
THE LIBRARY OF CONGRESS



ESSAI D'UNE THÉORIE

DU

SENTIMENT ESTHÉTIQUE

PAR

EUGÈNE VAN OVERLOOP





BRUXELLES

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES
ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE
rue de Louvain, 108

1889



ESSAI D'UNE THÉORIE

DU

SENTIMENT ESTHÉTIQUE

ESSAI D'UNE THÉORIE

DU

SENTIMENT ESTHÉTIQUE

PAR

EUGÈNE VAN OVERLOOP

PREMIER FASCICULE

BRUXELLES
F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES
ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE
rue de Louvain, 108

1889

ESSAI D'UNE THÉORIE

DU

SENTIMENT ESTHÉTIQUE.



L'idée du Beau comporte essentiellement :

Un élément objectif lui servant de substratum;

Un élément subjectif, impressionné par cet élément objectif.

L'élément objectif peut relever de différents ordres d'idées, suivant que l'on considère, soit chez l'homme, soit chez l'animal, quel sens il est susceptible d'impressionner plus immédiatement : les ondes sonores et les ondes lumineuses donneront, par exemple, matière à des jugements esthétiques de condition différente en affectant soit le sens de l'ouïe, soit celui de la vue.

Nous retrouvons même la Beauté au delà des choses « sensibles ». Chaque jour nous en appliquons la notion à des matières d'ordre purement moral : c'est ainsi que nous disons un beau caractère, une belle pensée, etc.

La notion du Beau est donc fort étendue. Il est difficile de l'embrasser d'un coup d'œil dans son ensemble, surtout quand à ces variations de l'élément objectif viennent se joindre celles que l'élément subjectif comporte à son tour.

Aussi, n'est-ce pas du Beau dans sa généralité que je compte m'occuper dans cette étude, mais uniquement du Beau « sensible », et plus spécialement encore du Beau plastique, essentiellement corrélatif du sens de la vue.

Cet ordre de choses épuisé, nous pourrons examiner, en manière de conclusion, si les principes déjà posés pour la vue ne sont pas susceptibles d'être généralisés en ce qui concerne l'exercice des autres sens, et si même on ne peut les étendre au domaine moral dont nous avons parlé.

Le Beau plastique s'entend des phénomènes esthétiques reposant essentiellement sur le sens de la vue.

Il comporte, avons-nous dit, deux éléments, l'un objectif, l'autre subjectif, que nous allons successivement analyser.

PREMIÈRE PARTIE.

ÉLÉMENT OBJECTIF.

Puisque le Beau plastique découle du sens de la vue, son élément objectif ne peut s'étendre au delà des objets extérieurs, accessibles à la vision.

Voir un objet suppose la formation au sein de l'œil d'impressions lumineuses corrélatives à cet objet.

Ces impressions se divisent, au point de vue plastique, en deux catégories, suivant que l'on considère plus spécialement l'image géométrique, que détermine dans l'œil la lumière renvoyée sur ce dernier par l'objet en question, ou que l'on envisage plutôt le traitement subi par la lumière, ainsi renvoyée : j'ai nommé la forme et la couleur.

Ces derniers termes, forme et couleur, ont une valeur peut-être trop subjective pour se trouver

bien à leur place dans cette première partie de notre examen ; mais ils sont si intelligibles pour tout le monde que je n'hésite pas à les employer dès à présent.

Le monde est plein de formes les plus diverses et, en apparence, les plus bizarres. On sait, d'autre part, quelle variété de couleurs, de nuances, de teintes revêtent les objets qui nous passent sous les yeux. Tout cela s'effectue-t-il au hasard, ou bien des lois positives président-elles à la constitution de ces substratums qui, traduits en lumière et interprétés par l'œil, deviennent les formes et les couleurs ? La réponse ne saurait être douteuse. Il est évident que si, par exemple, les cristaux de telle substance revêtent tous la même forme, se présentent sous les mêmes angles, c'est qu'une raison d'être inhérente à cette substance l'exige ainsi. Il est tout aussi évident que si le chimiste, en combinant deux substances déterminées, obtient un précipité dont la couleur lui est parfaitement connue à l'avance, c'est qu'il existe une cause substantielle de la régularité du phénomène.

L'apparition des formes et des couleurs est donc régie par des lois. Recherchons maintenant ce que ces lois peuvent être.

CHAPITRE I.

LES ÉLÉMENTS DE LA MATIÈRE.

« Les corps ne sont point formés d'une sub-
» stance partout continue à elle-même; .... ils
» sont constitués par une agrégation de petites
» masses placées à une certaine distance les unes
» des autres, nommées molécules, et maintenues
» en équilibre par le jeu des attractions et des
» répulsions qui s'exercent entre elles. Ces molé-
» cules ne sont point la dernière limite à laquelle
» on puisse parvenir dans la division de la
» matière. En faisant agir d'autres forces, on
» peut, dans la plupart des cas, les diviser elles-
» mêmes en masses plus petites, qui prennent le
» nom d'atomes. » (Naquet, *Principes de chimie.*)

L'atome marque donc le dernier terme de divisibilité de la matière que puisse atteindre notre connaissance. Pratiquement, nous le considérerons, dès lors, comme étant l'unité de matière.

L'atome existe; mais devons-nous nous borner à constater cette existence? Ne pouvons-nous pas, dans une certaine mesure, rétablir la genèse des atomes et nous représenter l'état de la matière avant leur apparition?

On peut tout au moins l'essayer. Le système que j'oserais proposer sous ce rapport ne me paraît être en opposition avec aucun principe scientifique établi. Il facilite même, à mon sens, la compréhension de plusieurs lois. J'ajoute que, si l'on croyait pouvoir l'admettre, notre analyse de l'élément objectif de l'idée du Beau s'en trouverait simplifiée : ce sera mon excuse pour avoir sacrifié quelques pages à en donner ici le résumé.

Le soleil, les planètes, par conséquent la terre elle-même, nous apparaissent comme des masses matérielles enveloppées d'éther, au sein duquel ces masses sont susceptibles de déterminer certains mouvements.

Cet état de choses n'a pas toujours existé. Dans le principe il n'y avait que de l'éther; les corps célestes qui nous apparaissent maintenant comme de véritables noyaux matériels au sein de leur enveloppe d'éther, étaient encore à l'état d'éther comme cette enveloppe elle-même.

Cet éther universel se partageait en systèmes limités dont le régime de gravitation pouvait déjà

plus ou moins se rapprocher du régime de gravitation des astres correspondants actuels.

A notre globe correspondait donc un de ces systèmes d'éther, ayant comme gravitation sa valeur propre, en coordination avec le mouvement général de l'univers. Sa masse se partageait en un nombre immense de petits systèmes éthérés, gravitant ou vibrant au sein du système général.

Ces petits systèmes, que nous pourrions appeler élémentaires, étaient tous de constitution analogue. Formés non seulement d'un même éther, mais encore d'un même nombre d'éléments d'éther, ils pouvaient néanmoins se trouver vis-à-vis les uns des autres dans des conditions physiques différentes, suivant l'endroit qu'ils occupaient dans l'ensemble du système terrestre, et subir, par exemple, des pressions inégales.

Par suite de pareilles inégalités, il a pu se faire que, dans telles ou telles couches concentriques, la pression supportée par les systèmes d'éther en contact ait déterminé la combinaison de ces derniers dans certaines proportions.

La combinaison sous l'effort d'une pression déterminée est une donnée fréquente en chimie.

La combinaison entre éléments homogènes n'a rien non plus qui doive surprendre. L'on admet en effet que la molécule d'hydrogène, par exemple, soit formée de deux atomes homogènes, non pas à titre de simple réunion, mais à titre de com-

binaison, c'est-à-dire de corps nouveau d'une nature distincte de celle des atomes constituants.

La combinaison des éléments d'éther primordiaux put donc engendrer également une substance nouvelle, distincte de l'éther lui-même. Seulement, les causes qui déterminèrent la combinaison n'agirent point sur toute la masse d'éther comprise dans les divers petits systèmes composants : la combinaison ne porta que sur une faible portion de cet éther. Il demeura donc dans chaque combinaison une partie relativement considérable d'éther en excès. Cet éther servit d'enveloppe au noyau de combinaison, absolument comme l'éther intercalé entre les corps célestes sert d'enveloppe à ces derniers. Comme l'éther des espaces célestes également, l'éther en excès dans les combinaisons de systèmes élémentaires demeura susceptible, en vertu de sa nature propre, de subir les mouvements que pouvait déterminer en lui le noyau toujours vibrant auquel il servait d'enveloppe.

Telle est l'origine de ce que nous appelons un atome.

C'est un groupe de systèmes élémentaires d'éther, au sein duquel des circonstances physiques ont déterminé la combinaison, sous forme de noyau, d'une certaine portion d'éther, combinaison se reflétant au sein de l'éther resté libre par les mouvements que le noyau lui imprime.

Bien que nés de la combinaison de systèmes élémentaires semblables, les atomes ne sont pas semblables entre eux. Nous devons même admettre provisoirement qu'il en existe autant d'espèces qu'il existe de corps simples.

Cette variation dans la constitution des atomes pourrait s'expliquer de différentes façons.

L'atomicité ou valeur de combinaison n'est pas un rapport fixe ; elle est, au contraire, essentiellement variable. Une quantité d'éther saturée par une autre quantité d'éther, dans telles conditions, peut ne plus être saturée par la même quantité quand la combinaison se présente dans des conditions physiques différentes. La variation dans la constitution des atomes pourrait donc n'être que le reflet d'une variation dans l'atomicité de l'éther, sous l'influence de circonstances dont on pourrait retrouver des analogies dans la suite des phénomènes chimiques. Nous voyons fréquemment, en effet, des combinaisons parfaitement définies, formées d'éléments, semblables entre eux, mais combinés dans des proportions différentes. Ces variations tiennent à des atomicités plus ou moins épuisées. De même, les différences entre atomes correspondraient, dans notre système, à autant de degrés d'une saturation que des circonstances diverses ont empêché d'épuiser davantage.

L'atome n'est pas immuable absolument par-

lant. Formé par la combinaison d'éléments d'éther, il doit être susceptible de décombinaison, s'il venait à subir des influences capables de contre-balancer celles qui lui ont valu son état de combinaison.

Mais, en fait, de pareilles influences ne se présentent pas. Les noyaux atomiques sont issus d'un certain état de l'éther; ils ne peuvent être défaits que par des circonstances affectant, dans une proportion suffisante, la condition générale de l'éther. Or, tout ce que nous sommes habitués à considérer comme des changements dans la condition de l'éther ne constitue que des modulations relativement faibles, n'ébranlant pas les conditions générales d'où sont sortis les atomes, et laissant par conséquent intactes les combinaisons survenues au sein des systèmes atomiques.

Pour nous, les atomes sont donc immuables : immuables dans leur noyau non éthéré, immuables par conséquent dans les mouvements que nous renvoie ce noyau par l'intermédiaire de son enveloppe d'éther.

Car, il est essentiel de le remarquer, ce que nous connaissons des atomes, nous ne le connaissons que par l'intermédiaire de leur enveloppe d'éther. Si deux atomes, étroitement confondus dans une molécule, ne peuvent se toucher grâce à l'éther interposé, à plus forte raison ne pouvons-nous pas toucher nous-mêmes directement le noyau pro-

prement dit d'un atome, perdu dans une masse d'éther relativement grande. Or, les fonctions de nos divers sens peuvent se résoudre toutes en des opérations de toucher. Il est donc juste de dire que les impressions qui nous sont fournies par un atome ne le sont pas directement par ce que nous avons appelé le noyau atomique, mais par les vibrations de l'éther influencé par ce noyau.

Je dis influencé; car l'éther, indépendamment du mouvement qui lui est fourni par le noyau, a conservé son mouvement propre. Les vibrations, qu'il nous transmet, sont donc l'expression du mouvement atomique particulier, combiné avec le mouvement général propre à l'éther primordial lui-même.

L'atome étant compris de la sorte, nous expliquerons plus facilement ce qu'il faut entendre par une molécule.

Deux systèmes atomiques se trouvent en présence. Les rapports qu'ils peuvent avoir ensemble s'exerceront exclusivement entre leurs enveloppes d'éther, respectivement animées de leurs mouvements propres. Ou bien ces mouvements seront susceptibles de s'harmoniser, ou bien ils n'en seront pas susceptibles : question de mécanique. Dans le premier cas, les atomes seront susceptibles de former une molécule; dans le second cas, ils n'en seront pas susceptibles et conserveront

vis-à-vis l'un de l'autre leur situation d'atomes isolés.

La molécule réside donc dans la combinaison effective des mouvements propres aux enveloppes d'éther de deux ou plusieurs systèmes atomiques en contact. C'est une résultante. Les noyaux atomiques demeurent ce qu'ils étaient. Seulement, les ondes d'éther, propres à leurs enveloppes respectives, s'entre-croisant, produisent des ondes résultantes qui communiquent à l'ensemble de l'éther, entrant dans la combinaison, un mouvement général, distinct des mouvements particuliers antérieurs et pouvant envelopper les divers atomes dans une évolution unique.

Il importe, d'après cela, de distinguer soigneusement le rôle de l'éther, suivant qu'on le considère dans l'atome ou dans la molécule.

L'éther atomique a une valeur propre, absolue, du moins dans la condition générale actuelle de l'univers. Il possède son état propre, son mouvement propre, tenant à des causes si générales que rien de ce que nous connaissons dans la nature ne serait capable de les lui enlever. Il peut être momentanément fonction dans un système moléculaire et contribuer de la sorte à une résultante de mouvement différente de son mouvement propre. Mais pareil phénomène laisse invariable sa valeur substantielle. Il est, si l'on veut, par rapport à son état propre,

dans une condition d'équilibre stable, puisqu'il reprend cet état du moment qu'il se trouve abandonné à lui-même.

L'éther moléculaire, lui (c'est-à-dire la somme des éthers atomiques entrant dans une molécule), se présente tout autrement. Les combinaisons d'éther, qui correspondent aux molécules, constituent bien aussi des systèmes ayant une valeur propre; mais cette valeur n'est pas en quelque sorte absolue comme celle de l'éther atomique. Ce n'est qu'une valeur de relation. Il peut arriver que cette relation soit si étroite que nous ne puissions, par les moyens dont nous disposons, arriver à la rompre et, en fait, nous pourrons donc traiter cet éther comme s'il avait une valeur absolue; mais, théoriquement tout au moins, nous devons faire entre cet éther et l'éther atomique une grande distinction.

L'atome est relativement simple dans son origine; la molécule est essentiellement complexe. C'est la simplicité d'origine de l'atome qui lui permet de subsister, quelles que soient les conditions physiques actuelles dans lesquelles il se trouve; c'est la complexité de la molécule qui rend, au contraire, son existence subordonnée au fait que ses atomes composants se trouvent dans des conditions spéciales, qu'un rien suffit parfois à troubler.

Telle est donc la façon dont je conçois la con-

stitution des molécules et des atomes. On trouvera plus loin, dans une annexe, comment cette théorie peut être mise en harmonie avec les principes de la théorie atomique. En conséquence je passe outre.

CHAPITRE II.

FORME ET COULEUR.

Les atomes et les molécules possèdent-ils des qualités objectives qui, traduites en langage subjectif, s'expriment par la forme et la couleur?

Avant de répondre, il faut s'entendre sur ce que représentent exactement ces derniers termes.

Tout corps possède une certaine étendue, c'est-à-dire qu'il occupe une portion limitée de l'espace. Il a donc des limites. Qui dit limite dit milieu limitant. Nous ne pouvons concevoir les limites d'un corps que d'une manière relative, c'est-à-dire par rapport à un milieu qui l'environne, qui le touche, qui le presse. L'idée de limites est inséparable de l'idée de barrière, de résistance, laquelle naît à son tour de l'idée de contact de deux ou plusieurs forces contraires. Au point de vue plastique, les limites d'un corps

sont donc l'endroit où se font mutuellement équilibre d'une part les forces inhérentes à ce corps et susceptibles de modifier l'espace qu'il occupe, et, d'autre part, les forces ambiantes exerçant une action quelconque sur les forces précédentes. Il n'y a pas de limites sans la présence de ces deux facteurs : puissance et résistance.

Conséquence : la forme d'un corps est la succession des plans suivant lesquels l'ensemble de certaines forces inhérentes à ce corps, envisagé comme puissance, fait équilibre à l'ensemble des forces ambiantes, envisagé comme résistance.

Nous ajouterons, comme corollaire, que tout changement survenant au sein d'un des facteurs, puissance ou résistance, se traduira forcément par une modification correspondante dans l'ensemble des limites du corps que l'on envisage, ou, si l'on veut, dans sa forme.

La forme d'un corps n'est donc pas immuable par essence : c'est la traduction externe de son énergie, manifestée par la façon dont il occupe le milieu dans lequel il se trouve.

Voilà pour la forme. Quant aux qualités objectives, qui servent de substratum à la notion de la couleur, elles représentent simplement le traitement subi par le rayon lumineux à la rencontre du corps qu'il vient frapper.

On peut se représenter la lumière solaire, par exemple, comme une superposition de vibra-

tions imprimées à l'éther qu'elle traverse ([1]). Les modes vibratoires dont elle se compose, tout en se trouvant superposés dans une formule, qui s'appelle la lumière blanche, n'en conservent pas moins leur valeur propre, absolument comme, dans une molécule, les atomes, tout en paraissant perdus dans l'ensemble, n'en continuent pas moins à posséder leur individualité.

L'ébranlement lumineux, se propageant dans un milieu déterminé et venant à rencontrer un milieu de constitution différente du premier, se comportera différemment, suivant la nature de ce second milieu. Si le second milieu diffère considérablement du premier, l'ébranlement lumineux peut être rejeté dans ce premier milieu. C'est ce qu'on appelle la réflexion. « Si la différence entre les deux milieux est moins tranchée, une partie au moins de l'ébranlement pénètre dans le second. La lumière n'est plus simplement réfléchie ; elle est transmise. Mais elle rencontre, dès son arrivée dans le nouveau milieu, une nouvelle vitesse de propagation, d'où résulte une modification dans

([1]) De même que, pour les ondes sonores, l'intensité du son est déterminée par l'amplitude des vibrations, tandis que sa qualité, c'est-à-dire sa hauteur, est réglée par leur durée, de même l'amplitude des vibrations éthérées fixe l'intensité lumineuse, tandis que la durée de ces vibrations détermine l'espèce de la lumière, autrement dit la couleur. Il existe ainsi un grand nombre de modes vibratoires, caractérisés chacun par une couleur ou radiation simple et dont la superposition, telle qu'elle est réalisée dans les rayons solaires, produit ce qu'on appelle la lumière blanche. DE LAPPARENT, *Minéralogie*, p. 184.

les conditions du mouvement », ([1]) ce qui donne lieu à la réfraction.

Ce sont, à proprement parler, les modifications subies par les rayons lumineux, soit comme lumière réfléchie, soit comme lumière transmise, qui constituent le substratum de ce que l'on nomme la couleur. Un corps qui laisserait passer le rayon lumineux sans lui faire subir aucune modification serait transparent, mais incolore.

Ces données étant maintenant précisées, revenons à notre question : Les atomes et les molécules possèdent-ils les qualités objectives qui servent de base à la notion de forme et de couleur ?

Sans nul doute en ce qui concerne la forme, puisqu'ils ont l'étendue, par conséquent des limites, c'est-à-dire, comme nous l'énoncions plus haut, une traduction de leur énergie dans le milieu qu'ils occupent.

Sans nul doute aussi en ce qui concerne la couleur, puisque, formés extérieurement d'une enveloppe d'éther, ils sont susceptibles de prendre une attitude vis-à-vis des vibrations lumineuses qui ont comme véhicule par excellence l'éther lui-même.

Cependant, nous ne devons pas nous arrêter plus que de raison à ces qualités objectives des atomes et des molécules.

([1]) de Lapparent, *Minéralogie*, p. 188.

Ces propriétés ne nous intéresseraient, en effet, qu'à la condition de pouvoir se relier à quelque élément subjectif qui les perçoive et les interprète. Or, il n'est pas d'œil au monde capable d'être impressionné par un atome, ou même une molécule, prise isolément.

C'est dans leur réunion seulement que nos sens peuvent apprécier la présence de parcelles matérielles aussi minimes ; c'est par conséquent aussi dans leur réunion seulement que nous aurons vraiment à les considérer.

Laissons donc définitivement de côté tout au moins les atomes, mais avant d'en dire autant des molécules, consacrons-leur quelques mots encore pour le motif que voici.

Un des caractères de la matière inorganique, caractère qui la distingue plus que tout autre de la matière organisée, c'est que les corps minéraux se présentent à nous comme une simple juxtaposition de parties identiques. Que l'on en détache une parcelle, la plus petite possible, cette parcelle aura des propriétés absolument semblables à celles du corps dont on l'aura détachée.

L'expérience ne parvient pas à atteindre la limite de cette réduction successive en individus, de constitution toujours semblable à celle du groupe dont ils dérivent. Cependant cette réduction doit avoir une limite.

Cette limite est représentée par la molécule, non pas que celle-ci constitue le maximum de divi-

sibilité de la matière, puisque d'ordinaire elle est elle-même formée d'atomes ; mais dans leur groupement en molécule, ces atomes prennent une valeur différente de celle qu'ils posséderaient, pris individuellement, et c'est cette valeur de groupement qui devient la valeur du corps lui-même durant toute la suite des juxtapositions moléculaires ([1]).

Pour rester pratiques, nous pouvons donc négliger les qualités objectives de l'atome, puisque celles-ci se perdent dans la molécule et qu'elles ne peuvent donc jamais fournir la base d'un jugement esthétique quelconque. Mais nous devons tout au moins une mention aux qualités objectives de la molécule, parce que la valeur morphologique de cette molécule est à la base de la valeur morphologique du corps lui-même, alors même que ce dernier atteint des dimensions suffisantes pour tomber dans le domaine de l'observation.

La forme d'une molécule réside dans la disposition de la masse d'éther qui en fait partie intégrante. Les forces qui rayonnent en quelque sorte à travers cette masse peuvent ne pas être partout les mêmes. Dans ce cas la différenciation de l'éther, au point de vue des forces qui le pénètrent, se

---

([1]) Ceci soit dit sans préjudice de la différence pouvant exister entre la symétrie des polyèdres moléculaires et celle des assemblages réticulaires suivant lesquels ils se disposent. Mais, dans ce cas même, la relation subsiste, comme il sera dit plus loin, page 3o.

traduira nécessairement par une différenciation correspondante dans le plan-limite, qui marquera la rencontre de la molécule avec son milieu. C'est ce qui nous fait dire que la forme d'une molécule est l'expression directe de sa constitution.

Les molécules homogènes ont toutes la même constitution : la chimie nous prouve qu'on peut les prendre indifféremment l'une pour l'autre. Elles auront donc toutes aussi la même forme dans un même milieu.

Quelle sera maintenant cette forme?

Que la forme des molécules doive être géométriquement définissable, cela ne peut faire de doute, puisque leur simple juxtaposition, quand rien ne trouble leur action, se traduit par des « formes extérieures susceptibles d'une définition géométrique. Les travaux de Bravais ont, du reste, démontré que l'état cristallin n'admet d'autre raison physique que la forme même des molécules. » (1)

Quant à l'espèce de forme des molécules, diverses considérations ont amené les minéralogistes à croire qu'elle est toujours polyédrique. De plus, comme une molécule, même lorsqu'il s'agit d'un corps homogène, résulte ordinairement du groupement de plusieurs atomes, on en est arrivé à dire, d'une manière plus précise, que l'édifice atomique ainsi constitué forme « selon toute vrai-

---

(1) DE LAPPARENT, p. 8.

semblance un polyèdre géométrique ayant pour sommet les atomes simples » ([1]).

Complétons cette description de la molécule au point de vue de l'occupation de l'espace, c'est-à-dire de sa forme, par une remarque qu'il importe d'avoir toujours présente à l'esprit, à savoir que l'équilibre exprimé par l'édifice atomique est loin d'être le repos absolu. « Chacun des polyèdres moléculaires est animé d'un mouvement en rapport avec l'état calorifique du corps. Si le corps est solide, la molécule vibre autour de son centre de gravité ; s'il est liquide, ce mouvement se transforme en rotation ; enfin, dans le cas des gaz, le centre de gravité lui-même est animé d'un rapide mouvement de translation. » ([2])

Voilà donc quant à la forme des molécules : elle dérive directement de leurs forces intimes, appliquées au milieu dans lequel elles résident.

La démonstration serait à peu près la même s'il s'agissait, au lieu de forme, des qualités objectives dont résulte ce qu'en langage subjectif on nomme la couleur.

Cela dit quant aux molécules considérées isolément, arrivons aux ensembles de molécules qui constituent les corps proprement dits, c'est-à-dire les quantités limitées de matière susceptibles de tomber directement sous nos sens.

([1]) de Lapparent, p. 5. | ([2]) *Ibid.*, p. 6.

CHAPITRE III.

MATIÈRE INORGANIQUE.

Les corps, dans la nature, se présentent en telle quantité et, qui plus est, leur variété est telle que, pour les étudier, nous devons nécessairement recourir à certaines divisions.

La plus générale de ces divisions consiste à distinguer la matière en matière inorganique et en matière organique. Ce n'est pas à dire qu'à cette division correspondent des différences radicales, faisant qu'en réalité ces deux termes expriment des données essentiellement différentes. Au contraire, outre qu'il est difficile de tracer exactement les limites qui séparent ces deux « genres » de matière, on découvre chaque jour de nouvelles analogies dans les processus, suivant lesquels l'un

et l'autre se comportent. Mais la division qui précède a le mérite de faire comprendre immédiatement à quel ensemble de caractères on fait allusion en désignant tel corps par un de ces deux termes, et ce mérite est trop précieux pour n'en pas profiter.

Parlons donc d'abord de la matière inorganique et examinons rapidement comment s'y présentent les qualités objectives constitutives de la forme et de la couleur.

Nous pouvons à ce point de vue envisager la matière inorganique sous deux états bien différents : ou bien la forme extérieure du corps est la résultante directe de sa structure intime; ou bien elle résulte plutôt des circonstances extérieures. Elle a donc une valeur tantôt interne, tantôt externe.

C'est à cette distinction que se rattachent les deux états des corps, connus sous le nom de mode cristallin et de mode amorphe.

Mode cristallin. — Envisageons d'abord la forme en tant que valeur interne et répondant par conséquent au mode cristallin.

Supposons que des molécules homogènes soient appelées à se grouper dans un même milieu, « en dehors de toute influence extérieure sous la seule action de forces attractives et répulsives

qui s'exercent entre ces particules » (1). Il va sans dire que, dans ces conditions, elles vont prendre, en se groupant, « les positions qui leur sont naturelles » (2). Or, grâce à la semblable répartition de leurs propriétés physiques, à l'identité de leurs formes et de leur centre de gravité, la « position naturelle » est identique pour toutes les molécules. Cette position sera réglée par la forme et le degré particulier de symétrie (3) des polyèdres moléculaires.

« Lorsqu'un corps cristallise, dit Bravais, chaque molécule de ce corps vient se placer à son tour sur la surface extérieure du cristal en voie de formation, au lieu qui convient le mieux à l'équilibre de son centre, et dans l'orientation convenable pour qu'aucun couple de rotation ne tende à la faire tourner autour de ce centre. L'adoption de tel ou tel système cristallin résulte de ces conditions d'équilibre et ne peut s'expliquer que si l'on fait intervenir la symétrie propre de la molécule. » (4)

Les molécules groupées auront donc toutes la même orientation.

Non seulement ces molécules occupent toutes la même position par rapport à leur forme, mais

---

(1) de Lapparent, *l. c.*, p. 13.
(2) Naquet, *Chimie*, p. 8.
(3) de Lapparent, pp. 41 et suiv.
(4) Cité par de Lapparent, p. 61.

à cette position se trouve répondre une orientation exacte des forces physiques propres à chacune d'elles [1] : et en cela réside peut-être la preuve la plus frappante de la corrélation existant entre les formes extérieures et les forces intimes des corps.

Ajoutons que toutes ces molécules, éther compris, ayant des volumes égaux et des dispositions semblables, si l'on trace une normale à une suite de faces parallèles, tous les centres de gravité situés sur cette normale seront distants les uns des autres d'une quantité constante.

Ceci nous permet d'arriver, bien que d'une manière un peu différente de l'auteur, au prin-

---

[1] Nous avons dit que la forme de la molécule, c'est-à-dire la disposition que prend son enveloppe d'éther à la rencontre du milieu qu'elle occupe, est l'expression des propriétés physiques plus ou moins différentes qui se transmettent aux diverses régions de cet éther. Dans un polyèdre, par exemple, on peut être certain que chaque face est circonscrite et dirigée suivant des forces internes correspondantes. S'il est vrai que, dans un cristal, les diverses molécules s'orientent d'une même façon suivant leurs faces polyédriques, il faudra nécessairement qu'il en résulte une sorte d'orientation des forces physiques correspondantes. Les forces physiques propres à chaque molécule doivent donc, dans un cristal, être réparties suivant des directions privilégiées et régulières. Sur le parcours de ces directions, nous devrons trouver des manifestations physiques uniformes, en prolongement l'une de l'autre, et différant plus ou moins de celles que l'on rencontrerait suivant d'autres directions. Or, c'est ce qui se manifeste, par exemple, dans le clivage. « Le clivage est la faculté que possèdent la plupart des corps cristallisés de se diviser, sous le choc ou sous l'action du canif, en lames parallèles... Ces plans ne sont autres que les surfaces de facile séparation du milieu. Ils représentent les directions suivant lesquelles la cohésion est un maximum, tandis

cipe énoncé par M. de Lapparent : « Dans un corps cristallisé, dit-il, le mode de distribution de la matière, variable en général avec les directions suivies, autour d'un même point, est absolument le même pour toutes les directions parallèles, quel qu'en soit le point de départ. Il existe donc dans un milieu cristallin une infinité de points autour desquels la distribution de la matière est la même suivant les directions parallèles » ([1]).

L'auteur donne à ces centres de distribution identiques le nom de points homologues et il ajoute que le trait caractéristique des corps cris-

---

que, normalement à ces plans, elle atteint sa plus petite valeur. » (de Lapparent, p. 16.) Il faut bien pour cela que les molécules soient orientées suivant leur cohésion. (*Ibid.*, p. 242.) Il en est de même pour des propriétés physiques d'un ordre plus intime que le clivage. Ainsi, dans un cristal, « la conductibilité varie avec les directions... Elle est la même pour toutes les directions parallèles » (*Ibid.*, p. 249), du moins le plus souvent. L'étude des phénomènes optiques nous fournirait des enseignements tout à fait analogues. (*Ibid.*, p. 192 et suiv.) Il en serait de même de l'élasticité (*Ibid.*, p. 241), de la dureté (*Ibid.*, p. 245), et en général de toutes les propriétés physiques. Dès lors on peut dire que l'ensemble des faits d'expérience relatifs à la matière cristallisée se résume dans cette proposition : « dans un corps cristallisé, les propriétés physiques, variables en général avec les directions suivies, autour d'un même point, sont absolument les mêmes pour toutes les directions parallèles, quel qu'en soit le point de départ ». (*Ibid.*, pp. 16 et 17.) Les particules sont donc orientées suivant leurs forces physiques, ce qui justifie qu'elles le soient suivant leurs formes, puisque celles-ci ne sont que la résultante de ces forces physiques appliquées au milieu qu'occupe la molécule.

([1]) *Loc. cit.*, p. 17.

tallisés (supposés indéfinis) est l'existence d'une infinité de points homologues. Il conclut, il est vrai, à cette égale distribution de la matière en s'aidant de l'hypothèse ordinaire des actions attractives et répulsives s'exerçant dans un milieu d'éther, tandis que, persévérant dans l'hypothèse de l'éther englobé dans la molécule elle-même, nous y arrivons par une sorte d'ajustement direct d'une molécule avec l'autre. Mais cette variété de points de vue n'importe guère à la question présente, puisque le résultat morphologique est le même de part et d'autre.

La conséquence de ce que nous avons dit des points homologues fait que ceux-ci se trouvent « tous disposés en quinconce, c'est-à-dire sur les sommets de parallélogrammes égaux et juxtaposés... L'ensemble des homologues situés dans un même plan du milieu cristallin formera donc un réseau-plan à mailles parallélogrammiques... Ce réseau-plan prend le nom de réseau-plan réticulaire. Chaque sommet de parallélogramme est un nœud. » (1)

Mais le principe d'égale distribution de la matière autour des homologues exige que, parallèlement à chaque plan réticulaire et à des distances constantes, l'on trouve de nouveaux plans réticulaires, dans lesquels les homologues seront de nouveau disposés en quinconce. L'on en arrive

(1) de Lapparent, p. 19.

ainsi à dire que « dans un corps cristallisé toutes les particules matérielles identiques sont disposées sur les nœuds d'un système de plans réticulaires parallèles et équidistants ».

Remarquons maintenant qu'un même nœud fait partie simultanément de différents plans réticulaires, correspondant aux diverses directions suivant lesquelles la construction de ces plans est possible. Occupant ainsi les intersections mutuelles de ces divers systèmes de plans, les nœuds deviennent les sommets d'une suite indéfinie de parallélipipèdes égaux et régulièrement juxtaposés. « Un tel assemblage de parallélipipèdes prend le nom d'assemblage réticulaire et l'on dit alors qu'un cristal est caractérisé par l'existence d'une infinité de points homologues, occupant les nœuds d'un assemblage réticulaire. » (1)

Cette notion des assemblages réticulaires nous permet de préciser, mieux que nous n'avons pu le faire jusqu'ici, la façon dont se groupent les molécules, non seulement au point de vue de la situation respective de leurs centres de gravité, mais également sous le rapport de l'orientation de leurs faces. Voici ce que dit à ce propos M. de Lapparent à la suite de la citation de Bravais que nous avons donnée précédemment, et ce passage achèvera de fixer nos idées sur les formes qu'il convient

(1(Voir de Lapparent, p. 20.

d'assigner aux molécules considérées en elles-mêmes : « La forme d'un polyèdre moléculaire dépend du nombre et de la disposition des atomes, lesquels ne sont nullement assujettis à la loi de l'assemblage réticulaire. La symétrie d'un tel polyèdre peut donc être très différente de celle des assemblages que nous avons appris à classer. Quoi qu'il en soit, entre les sept variétés, seules admissibles de la symétrie réticulaire, il s'en trouvera toujours une de la symétrie de laquelle la symétrie de la molécule sera moins éloignée que de toute autre et c'est cette variété que le corps devra choisir dans l'acte de la cristallisation. En effet, on comprend sans peine que la position la plus convenable pour un polyèdre moléculaire soit celle qui fait coïncider ses éléments de symétrie avec ceux de l'assemblage ; car dans ce cas les résultantes des actions mutuelles des molécules passent par les lignes qui joignent leurs centres de gravité. Dès lors, il est clair que, parmi les systèmes réticulaires, en nombre essentiellement limité, une substance donnée, qui vient à cristalliser, adoptera celui dont la symétrie offrira le plus d'éléments communs avec la symétrie propre à son polyèdre moléculaire. »

Nous ne pousserons pas plus loin ce coup d'œil jeté sur la structure intime des cristaux et nous en arrivons au point qui nous intéresse plus directement, c'est-à-dire à leurs formes extérieures.

Le travail de formation d'un cristal, résidant essentiellement dans la juxtaposition de molécules semblables entre elles, a comme limites l'apport de matière cristallisable et la durée des circonstances dans lesquelles le phénomène est susceptible de se réaliser.

Ce travail de groupement peut parfois être considérable. On cite des cas où « un seul individu atteint quelquefois un ou deux mètres de tour, avec un poids de 300 à 400 kilogr.... Des cristaux de béryl pierreux atteignent, dans le New-Hampshire, des dimensions gigantesques; ils pèsent parfois jusqu'à 1,500 kilogr. » (1)

Mais enfin, ce travail prend un terme et nous nous trouvons alors en présence de cristaux proprement dits, que l'on peut voir et observer directement.

Normalement parlant, la structure intime du cristal se trouvera reflétée à sa surface, puisque celle-ci se produit comme terme de l'apport de matière et que cet apport se fait jusqu'au bout d'une manière conforme à la structure intime. « On conçoit donc sans peine que cette régularité puisse se traduire au dehors par la manifestation la plus évidente de l'ordre matériel, c'est-à-dire par des figures géométriques. » (2).

Et ce n'est pas seulement par la régularité de

---

(1) de Lapparent, p. 369.
(2) *Ibid.*, p. 13.

la forme que la structure intime se reflète à l'extérieur, c'est également par ce fait que les propriétés physiques des diverses faces d'un cristal sont loin d'être les mêmes, à moins qu'il ne s'agisse de faces parallèles, auquel cas « on peut être assuré qu'en général elles offriront des propriétés identiques » (1).

L'apparition des faces extérieures d'un cristal, ainsi que la direction de ces faces et les propriétés physiques dont elles sont le siège, sont donc la conséquence directe du groupement intime dont nous avons parlé et des forces moléculaires qui président à ce groupement.

Il faut ajouter qu' « en général, la forme cristalline apparente n'est pas simple et qu'elle résulte de la superposition de plusieurs formes élémentaires » (2). Mais ce n'est là qu'une complication dans l'apparition de la forme, complication laissant parfaitement intact le principe que la forme extérieure d'un cristal procède directement du groupement intime de ses molécules.

De même encore, l'état calorifique de l'éther moléculaire peut, suivant ses variations, faire varier la manifestation des forces physiques qui s'y développent et, par conséquent, aussi la forme de la molécule, puisque cette forme dérive directe-

(1) de Lapparent, p. 14. — (Comparez de Lapparent, pp. 241 et sq., sur les propriétés physiques des cristaux et sur la symétrie de leur répartition.)

(2) *Ibid.*, p. 56.

ment de ces forces physiques. Les variations dans la forme de la molécule entraînent dès lors une variation dans le système suivant lequel le corps cristallise. C'est ainsi que l'on explique comment, en modifiant considérablement la température sous le régime de laquelle s'est formé un cristal, on peut faire passer insensiblement celui-ci d'un système dans un autre.

C'est encore le rôle joué par la forme du polyèdre moléculaire qui nous donne l'explication des cas nombreux où, dans un cristal, sans intervention des actions extérieures, le nombre des faces exigées par la symétrie de l'assemblage se trouve symétriquement réduit dans une proportion plus ou moins forte, de manière à ne plus présenter que des formes partielles ou mériédriques. Cette circonstance tient en effet à ce que les éléments de la symétrie de l'assemblage n'existent que partiellement dans le polyèdre (1). Loin de constituer une dérogation à la règle, les formes mériédriques ne font donc que lui donner une éclatante confirmation.

Sans recourir même à ces variations dans la forme du polyèdre moléculaire, « un même corps peut cristalliser suivant divers solides dont les formes extérieures n'ont, à première vue, aucun rapport sensible » (2). Cela dépend du nombre et

(1) Voir DE LAPPARENT, pp. 59 à 63.
(2) *Ibid.*, p. 9.

de la nature des combinaisons que peuvent offrir les systèmes parallélipipédiques ([1]), en même temps que de la préférence que feront accorder à certaines combinaisons plutôt qu'à telles autres des propriétés plus intimes, telles que la densité réticulaire ([2]), par exemple.

Les formes cristallines ont été rangées en six systèmes, « c'est-à-dire six groupes, dont chacun comprend des formes qui dérivent les unes des autres et ne peuvent en aucune manière dériver de celles qui sont placées dans les cinq autres groupes » ([3]).

Peu nous importe ce que sont exactement ces formes et de quelle manière cristallise chaque corps en particulier. L'essentiel est de s'être rendu compte qu'à partir de la molécule jusqu'au cristal appréciable à l'œil nu, la forme extérieure n'est que l'expression directe des forces intimes. La régularité, la symétrie comme la dissymétrie, le plan apparent, en un mot toutes les qualités de forme qui nous frappent dans un cristal n'ont donc de signification, de raison d'être, que dans ses forces intimes.

Il est des cas cependant dans lesquels la forme

([1]) DE LAPPARENT, p. 41.

([2]) Voir le même, p. 25. (Nombre de molécules contenues par unité de surface dans le réseau-plan.)

([3]) Voir NAQUET, *Chimie*, p. 9.

extérieure du cristal exprime autre chose que cette structure intime. En effet, « la production des faces qui limitent un cristal dépend non seulement de la manière dont s'est terminé l'apport de substance cristallisable, mais aussi, dans une certaine mesure, des relations établies entre le cristal en voie de formation et les objets environnants » (1). Les formes extérieures ne peuvent donc être prises comme véritable expression du travail intime que là où leur développement n'a pas été gêné par le milieu. Ce dernier peut, tout en laissant le cristal subsister dans son ensemble, contrarier en certains points l'apparition des formes normales. Il y a alors déformation. Les caractères apparents du cristal sont encore la résultante du travail intime, mais avec une composante de plus, le milieu. Ce sera l'expression de ce travail intime, mais troublé, et ce trouble prendra, dès lors, rang dans les qualités objectives que nous avons cherché à dégager dans le cristal.

Mode amorphe. — Ceci nous amène à parler de la seconde catégorie des corps inorganiques, c'est-à-dire des ensembles de molécules dont la forme n'a guère qu'une valeur externe.

Par eux-mêmes, ces corps n'ont pas de forme propre, résultant, comme dans le cristal, d'un travail intime pénétrant toute leur constitution.

(1) de Lapparent, p. 13.

Les molécules sont les mêmes que dans un milieu cristallin. Mais aucune loi du genre de la loi des assemblages réticulaires ne préside à leur groupement. « L'arrangement de la matière y est également confus en ce qui concerne tant l'orientation des particules que la valeur de leurs distances mutuelles. » ([1]) C'est ce qu'exprime leur désignation de corps amorphes.

Ils ont une forme cependant, puisqu'ils ont des limites, mais cette forme résulte presque uniquement de la disposition que les agents du dehors impriment à leurs particules extérieures. Leur forme n'exprimera donc guère que l'énergie des agents externes, en tant qu'appliquée à la substance dont le corps se compose. C'est ici le milieu qui prend le rôle principal dans la détermination de la valeur de l'aspect, tandis que dans les cristaux cette valeur découlait directement et presque exclusivement de l'intimité de la substance même.

Les formes de cette catégorie sont aussi nombreuses, aussi variables, aussi irrégulières que les agents dont elles dérivent, et, en raison de cette variété même, nous ne pouvons nous arrêter à les considérer.

([1]) de Lapparent, p. 17.

CHAPITRE IV.

DU CARACTÈRE.

Avant de passer outre, nous avons à relever un trait commun aux deux modes suivant lesquels nous apparaissent les objets dans la matière inorganique, et nous devons le retenir d'autant mieux que nous en retrouverons plus tard l'application dans la matière vivante : ce trait si général est ce qu'on appelle le « caractère ».

Ce terme « caractère » joue un grand rôle en esthétique : il faut donc en bien préciser la portée.

Pris dans une acception très générale, il s'applique aux propriétés suivant lesquelles les objets nous deviennent sensibles. Ainsi, pour ne parler que du sens de la vue, le fait d'être brillant ou mat, de revêtir telle ou telle couleur, d'être opaque

ou transparent, épais ou mince, allongé ou ramassé, lisse ou rugueux, etc., constitue autant de caractères.

Ces caractères ont naturellement tous leur raison d'être; ils résultent de l'action mutuelle des forces propres à l'objet et des forces relevant du milieu dans lequel cet objet s'est trouvé placé. Tout objet, en tant que perçu par la vue, possède donc des caractères formant le substratum des jugements visuels, et dont la réunion par l'œil constitue la vision de cet objet.

Ces caractères n'ont pas tous entre eux la même valeur. Sans parler de l'importance toute subjective que peut prendre un caractère secondaire, suivant le point de vue auquel on considère l'objet, l'on peut dire qu'absolument parlant, tel ou tel caractère domine souvent les autres, les enveloppe, les relie et communique ainsi à l'ensemble une certaine unité. C'est ce qui doit arriver nécessairement quand l'action ou la réaction qui a donné naissance à ce caractère a été plus manifeste, plus étendue que les autres, ou bien encore chaque fois qu'une évolution plus générale a englobé dans son processus les évolutions partielles, d'où sont dérivés les caractères secondaires. Dans ce cas, le processus général, auquel l'objet doit son existence, est rendu plus immédiatement appréciable. Ce caractère principal est donc pris à bon droit pour *le* caractère de l'objet, et l'on dit alors que l'objet possède un caractère.

Considérez un caillou roulé : quelles que soient ses dimensions, sa substance, sa couleur, un caractère domine tous les autres, c'est une forme telle qu'elle ne puisse être naturellement obtenue pour une pierre que par un roulement prolongé, et spécialement un roulement dans l'eau. C'est cette forme qui donne au caillou son caractère, le caractère de caillou roulé.

Observez de même un cristal : quel que soit lè système auquel il appartienne, immédiatement il vous frappera par ses facettes et ses arêtes, par sa régularité, sa symétrie, en un mot, son aspect géométrique : c'est cet aspect qui nous fait dès l'abord discerner un cristal, qui lui donne son caractère.

Dans les deux cas, pour le caillou roulé comme pour le cristal, le caractère qui le distingue n'est que l'expression d'un concours de forces, d'un processus, dans lequel sont venus se confondre les phénomènes plus secondaires d'où dérivent les caractères accessoires de l'objet : dans le premier cas le roulement prolongé dans l'eau, amenant une forme dont l'idée de rouler nous paraît presque inséparable; dans le second, cet apport régulier de matériaux, que nous avons essayé d'esquisser tout à l'heure, et dont l'ordonnance intime est tellement admirable que la forme extérieure du cristal, malgré son étonnante symétrie, n'en donne qu'une image relativement grossière.

Il arrive naturellement que ce que nous appelons le caractère se composera souvent de plusieurs caractères, mais alors intimement unis, en corrélation mutuelle, si bien que ces divers caractères, conséquence du même ensemble de faits, ne constituent, à proprement parler, qu'un caractère unique. Tel sera, par exemple, le cas d'un cristal où la régularité du processus de formation se traduirait tout à la fois par l'aspect géométrique, par la transparence et par d'autres phénomènes optiques.

Voilà donc ce qu'il faut entendre par le caractère d'un objet.

Quand, au contraire, aucun processus d'ensemble n'a présidé à la formation d'un objet, quand, par conséquent, parmi les caractères de cet objet, aucun ne domine au point d'affirmer quelque suprématie, l'on dit que l'objet est sans caractère : il possède, il est vrai « des caractères » mais non pas « un caractère ».

Il importe de ne pas confondre ce que nous appelons ainsi « avoir un caractère » avec ce qu'en esthétique pure, et dans un sens plus subjectif, l'on appelle « avoir du caractère ». C'est là un terme que nous nous occuperons de définir exactement plus tard ; je ne le mentionne en ce moment que pour éviter une confusion possible.

Il y a donc une différence très marquée entre

les termes : avoir des caractères, avoir un caractère, avoir du caractère. C'est la deuxième de ces expressions dont nous désirons spécialement fixer le sens en ce moment, et nous devons nous y arrêter un moment encore pour montrer par quelques exemples que, lorsqu'un objet possède un caractère d'ensemble, ce caractère est aussi l'expression d'une action d'ensemble, à laquelle ledit objet s'est trouvé soumis.

Choisissons dans les Alpes un de ces pics arides que ne recouvrent ni terre végétale, ni neiges éternelles, un roc nu. Ses dimensions, la façon dont il pointe vers le ciel éveillent aussitôt l'idée d'une poussée gigantesque, s'accusant vers le bas dans la puissance de l'assise, s'amincissant à mesure qu'elle s'élève dans l'espace et se perdant tout en haut dans la ténuité de l'aiguille. Il ne faut pas être géologue pour savoir à quel point cette impression, presque instinctive, est exacte, et comment, en réalité, une force colossale fit ainsi s'élancer dans les airs ce qui n'était jadis qu'un fond de mer absolument uni.

Ce n'est pas tout. Au moment où ces masses ont été soulevées, elles n'avaient déjà plus leur plasticité de sédiments fraîchement déposés. Formées en roche déjà durcie, elles résistèrent à la poussée ; et ce ne fut qu'en les brisant, en les déchirant, en bouleversant leurs strates que les forces souterraines les dressèrent à l'endroit où nous les con-

templons aujourd'hui. Les traces de cette lutte, de cette violentation sont inscrites en mille endroits aux flancs du pic. Son aspect anguleux, âpre, hérissé en est la marque.

Ce qui fait le pic, c'est donc cette poussée gigantesque s'exerçant sur des matériaux durs, les déchirant et les dressant d'une façon si escarpée que les flancs de la montagne ne savent rien retenir de ce qui pourrait y faire éclore quelque végétation ou quelque vie. C'est également là ce qui donne au pic son caractère ; c'est enfin ce qui fait se confondre dans une même catégorie, dans un même « caractère » les pics de toute nature, quels que soient d'ailleurs leurs caractères pétrographiques ou les autres caractères secondaires pouvant les différencier.

Ce que nous venons de dire du pic, nous pourrions le répéter pour d'autres genres de montagnes. Qu'au lieu du soulèvement d'un terrain de sédiment il s'agisse de roches éruptives, le caractère change aussitôt. La plasticité que possèdent souvent ces roches alors que, projetées au dehors, elles se figent en forme de montagne, va se traduire, non plus par un aspect anguleux et abrupt, mais au contraire par des contours sans arêtes saillantes, sinueux et arrondis.

Ou bien encore, si l'on en vient à considérer une dune, tout en elle trahit son caractère essentiellement mobile et changeant. Rien de solide;

il n'est pas deux grains de sable de sa surface qui soient liés l'un à l'autre d'une manière un peu durable; le coup de vent qui les a réunis peut à tout moment les séparer; ils glissent les uns sur les autres avec une sorte de fluidité qui apparaît dans la mollesse de la silhouette, tandis que cette discontinuité dans les éléments constituants se manifeste encore par la matité de la teinte générale.

Ces exemples suffisent, pensons-nous. Les reliefs du sol possèdent donc des caractères qui résultent à la fois de la nature de leurs éléments constituants et des forces qui leur ont donné naissance. Ces caractères s'unifient plus ou moins en un caractère général, suivant qu'ils se montrent plus tranchés ou qu'ils manifestent davantage la dépendance mutuelle dans laquelle ils se trouvent, et ce caractère devient alors le caractère de l'objet.

Derrière tous les spectacles de la nature, derrière ce que nous appelons leur charme pittoresque et leur poésie, il n'y a, somme toute, que des forces dont les coefficients seuls varient.

Ainsi, pour prendre la contre-partie des reliefs dont nous avons parlé, les innombrables sillons qui partout ravinent le sol, ces vallées tour à tour encaissées ou largement ouvertes, sauvages ou riantes, n'expriment autre chose que les forces dont elles résument la lutte. Le degré d'érosion d'une roche ne marquera jamais dans cette roche

que le produit d'un volume d'eau par une vitesse dans l'unité de temps. Les méandres en apparence les plus capricieux peuvent très bien se comparer aux courbes d'un graphique qui marquerait les variations dans la dureté des roches au milieu desquelles ils se dessinent. La présence même de la végétation, ou son absence, conséquence des alluvions qui tapissent la vallée en passant des cailloux roulés au limon le plus fin, n'est autre chose de nouveau que la mesure du pouvoir de transport des eaux à l'endroit observé.

Tout se réduit donc à des forces, tout pourrait se chiffrer. Si maintenant, dans ces multiples apparitions des formes terrestres sous l'action des forces naturelles, l'opération s'est poursuivie d'un seul jet, si les forces se sont confondues jusqu'au bout dans une œuvre d'ensemble, cette unité d'action se trouvera nécessairement reflétée jusque dans les détails du site façonné de la sorte et de cette unité naîtra ce que nous appelons un caractère.

Traversant pour la première fois une région quelque peu mouvementée, le géologue saura généralement nous dire, rien qu'à l'aspect des lignes, quelle substance y compose le terrain, et à quel genre de formation appartiennent ses assises supérieures. Le sol nous livre, en effet, partout, dans ses formes de la surface, la dernière page de son histoire.

Voyez nos roches de l'Ardenne, premier massif de terre belge sorti des flots : son antique masse se dresse aride et pauvre au seuil de notre riche patrie. Une mince couche d'humus, produit de la roche elle-même, en recouvre, il est vrai, quelque peu la nudité, mais comme d'un voile assez transparent pour laisser deviner dans de puissants contours toute l'énergie de la force souterraine, qui dressa vers le ciel une pareille masse de pierre.

Dans la partie plus basse du pays, dans le Brabant, le Hainaut, la Hesbaye, tout est moins brutal et moins rude. Soulevé doucement, graduellement, le sol n'y a point subi de ces déchirements propres aux secousses plus brusques. Les collines ondulent mollement, et comme pour en adoucir encore les arêtes, une couche uniforme de limon en a recouvert toutes les croupes « ainsi que d'un manteau ».

Tout au nord enfin, c'est la plaine. Les forces multiples qui s'occupent sans cesse de modeler notre terre y ont opéré non plus en hauteur, mais en largeur. C'est le domaine de l'horizontal, de l'uni; c'est l'action égalisante, c'est l'eau, non pas dans sa force impétueuse, mais calme et persévérante; c'est l'ancienne plage, la lagune, l'estuaire.

Ce qui donne à ces divers aspects de la nature un caractère, ce qui pourra les rendre éventuelle-

ment susceptibles de prendre ce qu'en langage subjectif nous appellerons « du caractère », c'est donc l'unité de leur processus de formation, unité suffisamment accusée dans tous les détails pour que la masse elle-même s'en trouve affectée.

Il en est ainsi non seulement pour les vues terrestres, mais encore pour les divers aspects que peut prendre le ciel.

La qualité de la lumière, les nuages, leur forme, leur couleur, leur allure, leur apparent chaos, leur répartition sur la voûte céleste, tout cela n'est-il pas le résultat direct de forces si définies que de ces formes et de ces couleurs découlent pour la météorologie des pronostics presque certains ? Et, de nouveau, si quelque cause puissante parvient à enserrer dans son action tout ce que notre vue peut embrasser de ciel, un pareil ciel pourra prendre un caractère, au même titre que le paysage terrestre dont nous parlions tout à l'heure.

Terre et ciel, du reste, marient le plus souvent leurs effets, au point que de leur réunion naît alors un caractère plus complet et plus frappant encore. Avec quelle suprême harmonie la mer et le ciel n'unissent-ils pas toujours leurs aspects ! Le motif en est dans l'unité des causes dont procèdent leurs calmes ou leurs fureurs. Pourquoi le ciel d'Afrique et le désert se confondent-ils si bien dans un même caractère ? C'est

que, se renvoyant leurs feux l'un à l'autre et se refusant mutuellement toute fraîcheur, ils demeurent tous deux, par une même cause, uniformes, brûlants, implacables.

Nous venons de voir comment les objets acquièrent un caractère. Disons un mot encore de la façon dont ils peuvent le perdre et, pour plus de facilité, conservons dans nos exemples l'ordre d'idées qui nous a servi jusqu'ici, à savoir les reliefs du sol.

Deux cas peuvent se présenter. Ou bien la montagne perdra son caractère à raison d'influences qu'elle subit dans son ensemble : ces influences alors y marqueront partout leur empreinte. Dans ce cas la montagne, tout en ayant perdu son caractère primitif, aura pu néanmoins, grâce à ce processus d'ensemble, conserver un caractère, à l'instar d'un cristal qui passerait d'un système dans un autre, par un changement de température affectant également toutes ses parties. Tel est le cas des dolomies des bords de l'Elbe : les influences atmosphériques ont dissous petit à petit une partie du calcaire qui entrait dans la composition de la roche, et celle-ci, qui tout d'abord devait présenter une paroi relativement unie, a pris, grâce à cette circonstance, l'aspect déchiqueté, crénelé qui lui donne l'apparence d'une succession de forteresses en ruines. La roche a

perdu le caractère primitif qu'elle possédait lors du soulèvement originaire, mais pour revêtir un caractère nouveau, grâce à des influences subséquentes, inscrites partout à sa surface.

Ou bien les influences en question font disparaître le caractère primitif sans que leur action soit assez générale ou assez accusée pour substituer un nouveau caractère à celui qui n'est plus. Les éléments constituants de la montagne possèdent toujours, comme formes, *des* caractères, et ces caractères correspondent exactement au jeu des forces qui les ont mis dans leur état actuel; mais leur lien d'ensemble a disparu ; il n'y a plus de continuité dans ces caractères ; ceux-ci existent dans les éléments de la montagne pris isolément, ils n'existent plus comme ensemble.

Je comparerais volontiers ce cas à celui où, en matière de cristallisation, par suite d'un passage trop brusque à l'état solide, « la masse offre l'aspect d'une poussière cristalline microscopique agglutinée ». Ces corps ne sont pas véritablement amorphes, puisqu'ils ont une structure cristalline bien définie. « Néanmoins on a pris l'habitude de qualifier de variétés amorphes les variétés d'un corps où la cristallisation porte sur des éléments si petits que les phénomènes ordinaires des cristaux ne s'y manifestent pas. » (1)

---

(1) de Lapparent, p. 288.

De même, dans notre cas, on ne peut pas dire que la montagne n'a plus de caractères ; mais nous pouvons la considérer comme amorphe au point de vue *du* caractère parce que celui-ci ne se manifeste plus dans l'ensemble de la masse comme telle.

Enfin, ce que nous venons de dire d'une montagne, au point de vue de la perte du caractère, peut s'entendre, de nouveau, de tout un paysage. Si le site que nous contemplons a subi des remaniements successifs, chacun de ceux-ci mutilant l'œuvre précédente sans pouvoir la détruire et s'y substituer lui-même, il en résultera une sorte de confusion, d'abâtardissement, une situation équivoque, sans cachet et sans suite : l'aspect manquera de caractère.

Nous pouvons maintenant conclure en ce qui concerne la matière inorganique considérée comme élément objectif de l'idée du Beau.

Le monde inorganique nous présente des formes et des couleurs.

La forme d'un objet est toujours la résultante des influences qu'exercent mutuellement les propriétés de cet objet et le milieu dans lequel cet objet se trouve, en entendant ici par milieu non seulement les notions relatives à l'espace, mais toutes les circonstances quelconques, étrangères à

la nature de l'objet, qui auraient pu exercer sur ce dernier quelque influence.

On peut distinguer les corps inorganiques en cristallins et amorphes, suivant que la disposition extérieure de leurs molécules résulte essentiellement du libre jeu des lois intimes, ou que le corps, abandonnant en quelque sorte tout plan d'édifice moléculaire, se trouve au contraire dominé, dans la détermination de ce dernier, par les circonstances du milieu. Mais, dans un cas comme dans l'autre, la forme est engendrée par un travail ; elle marque le point d'équilibre entre certaines forces envisagées comme puissance et d'autres forces considérées comme résistance; ce point d'équilibre correspond à la limite des corps : cette dernière se trouve donc être le résultat mathématique d'un rapport et ce que nous appelons « la forme » n'est que la traduction subjective d'un état des corps indépendant de toute vision.

Il en est de même pour la couleur, celle-ci n'étant non plus que la traduction subjective de la façon dont se comportent à la rencontre des corps les rayons lumineux qui viennent les frapper.

Les formes et les couleurs, telles que nous les apprécions, ont donc, en matière inorganique, un substratum positif, indépendant de toute valeur subjective, substratum représenté par un certain

équilibre existant entre des séries d'actions et des séries de réactions.

Formes et couleurs, au point de vue plastique, ne sont que l'appréciation expérimentale de cet état d'équilibre par les images que forment au sein de l'œil les altérations subies par la lumière sous le choc de ces actions et de ces réactions. Tous les aspects de la nature inorganique, avec les qualificatifs dont nous nous plaisons à les décorer, rochers sourcilleux, ciel menaçant, mer en fureur, ou bien encore riches pépites, cristaux compassés, opales capricieuses, tous ces aspects, dis-je, ne sont que les solutions d'autant de problèmes de mécanique. Ce sont des forces rendues « visibles » par l'impression que leurs résultantes arrivent à produire dans notre œil.

Il n'y a donc pas de caprice ni de bizarrerie qui tiennent ; et si, dans nos jugements sur la forme et la couleur des objets extérieurs, de pareils termes reviennent trop souvent sur nos lèvres, c'est que notre ignorance de la véritable nature des choses ne nous revient pas assez souvent dans l'esprit.

CHAPITRE V.

MATIÈRE VIVANTE.

Nous abordons maintenant le monde organisé, le monde vivant : on pourrait dire le monde cellulaire, car la cellule est à la base de toute vie. Elle est l'unité de vie, comme la molécule est l'unité de matière dans les corps bruts. Nous devons donc, comme nous l'avons fait pour la molécule, consacrer quelques instants à l'examen de la cellule, considérée en elle-même.

Nous ne rencontrons pas, remarquons-le, dans la matière vivante un ordre d'idées absolument distinct du précédent. Car, si le principe de la vie nous présente la matière sous un nouvel aspect, il ne s'en exerce pas moins sur des molécules matérielles, tout à fait semblables à celles dont nous venons de nous occuper.

Des faits précis « nous autorisent à admettre que dans la formation des substances organiques, aussi bien que dans celle des corps inorganiques, ce sont les mêmes forces qui sont entrées en jeu... Il n'existe donc pas un élément particulier à l'organisme, une substance vitale, pas plus qu'une force vitale distincte des processus naturels de la matière » ([1]).

Les principes déjà connus pourront donc continuer à trouver dans ce nouveau cadre toutes leurs applications et ce que nous avons dit notamment quant à l'apparition de la forme dans la nature inorganique devra s'entendre également de la forme des corps relevant plus spécialement de la nature organisée.

Mais, si les éléments constituants sont les mêmes de part et d'autre, les deux modes d'évolution qui s'appellent la vie et la non-vie amènent ces éléments à se comporter de façon si différente que la division de la nature en ce qu'on appelle le monde inorganique et le monde organique s'en trouve pleinement justifiée.

A la base de toute matière organisée, disions-nous, se trouve l'unité de vie, la cellule.

Ce n'est pas à dire que la cellule soit un corps simple, homogène, irréductible. Tant s'en faut. Elle se compose, au contraire, de portions

---

([1]) Claus, *Zoologie*, pp. 2 et 3.

distinctes, nettement définies, ayant leurs rôles respectifs dans l'évolution cellulaire : le protoplasme, la membrane, le noyau. Seulement la vie maintient entre ces diverses parties des relations de solidarité se traduisant par une véritable unité de l'ensemble. De ces relations, de ces sortes de courants vitaux découle nécessairement une répartition, une disposition déterminée, au sein de la cellule, de tous les éléments qui la composent. De ces mêmes courants se déduira la forme extérieure de la cellule, puisque, nous l'avons vu, la forme d'un corps est la succession des plans suivant lesquels un ensemble de forces inhérentes à ce corps, envisagé comme puissance, fait équilibre à l'ensemble des forces ambiantes envisagé comme résistance. Cette forme extérieure subit, il est vrai, l'influence du milieu dans lequel elle se produit; mais, pour peu que ce milieu soit homogène, elle sera principalement le reflet de l'économie des courants vitaux.

Supposons, par exemple, dans la cellule un centre vital rayonnant la vie dans tous les sens avec une égale intensité. Si le milieu est homogène, tous ces rayons vitaux seront arrêtés dans leur course à la même distance du centre et il en résultera naturellement une forme sphérique. Je donne ceci, bien entendu, non pas comme un exemple positif, puisé dans la réalité des choses, mais comme une simple image, destinée seule-

ment à faire mieux saisir la pensée qui vient d'être exprimée.

Le même résultat se produirait si les courants vitaux substituaient à ce rayonnement homogène toute autre action mécanique, susceptible de disposer en forme de sphère tous les points de la cellule où l'équilibre s'établit entre cette dernière et le milieu dans lequel elle vit. Pareille action pourrait résulter soit, directement, de la distribution régulière des ondes vitales à la périphérie, soit, indirectement, d'un pouvoir compensateur établissant entre les divers points de cette périphérie une solidarité suffisante pour corriger en eux ce que pourrait présenter d'irrégulier l'afflux d'ondes vitales en concours avec le milieu.

D'autre part, toute modification vitale dont l'effet s'étendra jusqu'à la surface extérieure aura donc aussi pour effet de modifier cette surface. Et, comme corollaire, toute modification de la surface ne pourra jamais être l'effet que d'une modification dans l'économie vitale.

Ce que nous disons de la forme doit de nouveau s'entendre de la couleur. Le traitement subi par un rayon lumineux venant à frapper un corps quelconque dépend de l'état moléculaire et, par conséquent, atomique des parties atteintes. Or, la vie tient précisément à « l'arrangement

atomique complexe de la substance protoplasmique » [1]. Cet arrangement atomique propre à la vie se manifestera donc au point de vue de la couleur par certaines propriétés *sui generis,* et l'activité spéciale aux courants vitaux ne pourra manquer de se traduire au dehors par des effets lumineux correspondants.

Forme et couleur ne sont donc, en matière de cellules, qu'avec un degré de complexité de plus ce que nous avons dit de la forme et de la couleur des corps inorganiques : des forces rendues visibles.

Allons plus loin. Ce que nous avons dit de la complexité de la cellule implique nécessairement que les questions de forme et de couleur ne s'arrêtent pas à cette cellule prise dans son entier. On peut les poursuivre jusque dans ses éléments constituants.

L'examen microscopique des cellules a permis, par exemple, d'étudier le noyau qu'elles renferment et de voir que, sous divers rapports, ce noyau se présente dans la cellule comme celle-ci se présente elle-même dans le milieu qu'elle occupe.

C'est ainsi que, dans le noyau, l'on distingue parfaitement « trois parties également organisées : une membrane, une portion protoplas-

---

(1) Claus, *Zoologie*, p. 3.

mique et un élément nucléinien » ([1]). « Dans les noyaux typiques, l'élément nucléinien présente la forme filamenteuse : il est, en effet, constitué par un boyau ou filament, continu et pelotonné » ([2]).

Or, jusque dans ces éléments infiniment petits de la vie la forme revêt un caractère précis, ordonnancé, qui ne permet d'y voir qu'un phénomène du même ordre que les phénomènes relatifs à la forme dont nous avons passé la revue dans les cristaux et autres objets relevant de la matière inorganique.

La structure filamenteuse de l'élément nucléinien « est l'expression d'un fait général » ([3]). A côté de cela, « longueur, volume, mode d'enroulement....., tout y varie d'un animal à l'autre et même d'une cellule à l'autre » ([4]), mais, bien entendu, sans aucune fantaisie et suivant des modes nettement définis pour chaque espèce de cellules. D'autre part « le boyau nucléinien subit des modifications profondes...... Il s'altère et se dégrade avec l'âge, comme le protoplasme lui-même » ([5]). Enfin, quand les boyaux sont doués d'une épaisseur suffisante, on peut

---

([1]) Carnoy, *Biol. cell.*, p. 202.
([2]) *Ibid.*, p. 212.
([3]) *Ibid.*, p. 217.
([4]) *Ibid.*, p. 213.
([5]) *Ibid.*, p. 221.

constater qu'ils « ont une membrane mince mais résistante qui les ferme entièrement et que la nucléine logée à l'intérieur de cet étui y prend une position et parfois une forme déterminée (1) ». Tantôt c'est la forme de manteau (2), c'est-à-dire qu'on la trouve blottie contre la paroi de son étui sous la forme d'une couche d'une certaine épaisseur (3); tantôt c'est la forme de disques renfermant de la nucléine alternant avec des disques dépourvus de cette substance et produisant ainsi une sorte de striation du boyau (4).

Ce caractère d'organisation, que nous venons de signaler pour l'élément nucléinien, se retrouve dans l'élément protoplasmique du noyau et y détermine également des caractères morphologiques bien définis. Ainsi, le protoplasme cellulaire (cytoplasma) est « traversé dans tous les sens par des filaments rayonnants de la périphérie vers le noyau et reliés les uns aux autres par des fils transversaux : véritable réticulum dont les minces trabécules circonscrivent des mailles de diverse grandeur. Ces mailles sont occupées par une masse hyaline où nagent de nombreux granules séparés, appelée enchylema » (5). Or, la partie

(1) Carnoy, *Biol. cell.*, p. 230.
(2) *Ibid.*, p. 231.
(3) *Ibid.*, p. 232.
(4) *Ibid.*, p. 233.
(5) *Ibid.*, p. 190.

protoplasmique du noyau (caryoplasma) est « formée, comme le protoplasme cellulaire, d'un réticulum et d'un enchylema » [1]. « Les trabécules de ce réseau sont généralement plus minces et moins régulières, son enchylème plus hyalin et moins granuleux que les éléments correspondants du cytoplasme. Parfois aussi, comme chez les batraciens, etc., etc., cette portion est peu fournie. Mais, à part ces détails, on doit identifier le caryoplasma avec le cytoplasma au point de vue organique, comme au point de vue chimique » [2]. Aussi, le chanoine Carnoy se croit-il autorisé à affirmer que « la structure réticulée est un fait général et qu'elle représente une des propriétés les plus fondamentales et les plus caractéristiques de la matière vivante » [3].

Cette proposition trouve un appui décisif dans ce fait que la membrane nucléaire à son tour est réticulée comme la membrane cellulaire elle-même; et l'auteur en tire cette autre conclusion que « la membrane nucléaire et la membrane cellulaire doivent leur formation à un processus identique » [4].

A des caractères morphologiques aussi nette-

---

(1) Carnoy, *Biol. cell.*, p. 239.
(2) *Ibid.*, p. 245.
(3) *Ibid.*, p. 193.
(4) *Ibid.*, p. 256.

ment définis dans les divers éléments composant le noyau doit correspondre évidemment un état morphologique, également bien défini, de l'ensemble. En effet, « le noyau est limité par des surfaces courbes. Sa forme originelle et typique est la forme sphérique.... Dans les cellules jeunes, embryonnaires et méristématiques des deux règnes, le noyau affecte presque toujours la forme d'une sphère relativement parfaite..... Mais avec le temps, cette configuration peut changer. C'est ainsi que peu à peu, pendant la différenciation tissulaire, un grand nombre de noyaux passent à la forme ellipsoïdale. Ce sont surtout les noyaux des éléments allongés dans un sens déterminé, comme le sont les fibres et les cellules conductrices des végétaux, les cellules musculaires et nerveuses, etc., qui subissent cette modification. ..... Les noyaux rubanés peuvent être considérés comme des noyaux elliptiques allongés..... Dans quelques tissus des insectes..... il arrive que les noyaux subissent une autre modification, ils se ramifient..... Le noyau, d'abord elliptique, s'allonge dans un sens et envoie ensuite des protubérances dans toutes les directions..... Rien de plus varié ni de plus bizarre tout à la fois que ces singulières productions » ([1]). « On les rencontre spécialement dans les larves de névroptères

(1) Carnoy, *Biol. cell.*, pp. 259, 260, 261.

et de lépidoptères..... Les plantes n'ont pas de noyaux ramifiés » ([1]).

« Avec l'âge, la forme du noyau se dégrade plus ou moins profondément. C'est ainsi que, dans les cellules vieilles, au lieu de noyaux sphériques ou elliptiques, on ne trouve plus que des noyaux bosselés, étranglés, munis de protubérances irrégulières, etc. » ([2]).

« Les dimensions du noyau varient avec la nature des êtres et la nature des tissus » ([3]).

Dans ces noyaux des noyaux de la vie, l'on observe donc déjà des phénomènes de conformation et de coloration obéissant à des règles définies, puisqu'ils se montrent semblables pour des cellules de même ordre et que l'on peut poursuivre jusque dans « ces abîmes de petitesse » les caractères qui distinguent les diverses espèces de plantes et d'animaux.

A ce degré d'intimité de l'organisme, de pareils phénomènes ne sauraient s'interpréter que comme l'expression directe du jeu des courants vitaux.

Quand la science nous apprend que la structure réticulée est une propriété fondamentale de la matière vivante, qu'est-ce à dire sinon que la matière vivante, en vertu de la constitution molé-

---

([1]) Carnoy, *Biol. cell.*, p. 262.
([2]) *Ibid.*, p. 263.
([3]) *Ibid.*, p. 265.

culaire qui lui est propre, se dispose en manière de réticulum, au même titre que la matière brute, dans un cristal, se dispose suivant les combinaisons réticulaires dont il a été précédemment question ?

L'analogie deviendrait surtout frappante si, grâce au rapprochement des processus de formation du réticulum dans la cellule et dans le noyau, l'on admettait pour ce dernier quelque chose de semblable à ce qu'enseigne Naegeli pour la première. D'après lui « les éléments de la cellule représenteraient des agrégats de micelles : particules volumineuses, cristallines, assez distantes les unes des autres et disposées en séries linéaires et parallèles ». Seulement, tandis que les molécules des corps bruts ne laissent circuler entre elles que l'éther, « chacun de ces micelles serait lui-même entouré d'une atmosphère d'eau qu'il condense et retient avec une grande affinité ce qui est appelé eau de constitution. Entre les rangées de micelles peuvent pénétrer librement, en se mélangeant aux atmosphères précédentes, l'eau extérieure et les gaz dissous. Cette nouvelle eau s'appelle eau d'imbibition » (1).

Serait-il téméraire de signaler un rapprochement entre cette façon de comprendre les éléments de la matière vivante et celle dont j'ai moi-même

(1) Cité par Carnoy, *Biol. cell.*, p. 193.

essayé de comprendre la genèse de la matière inorganique? Cette particule volumineuse, accompagnée de son eau de constitution et la retenant avec tant d'affinité qu'elle en demeure, en fait, inséparable, ne correspond-elle pas à la particule pondérable que nous supposions née de la combinaison d'un certain nombre de systèmes d'éther, combinaison laissant en excès une certaine portion d'éther, servant d'enveloppe au noyau et en demeurant inséparable, tout au moins dans les conditions actuelles ?

Si les caractères morphologiques du noyau et de ses éléments ne sont que l'expression plastique du jeu des courants vitaux, nous devons soigneusement éviter d'y voir autre chose; nous devons nous garder surtout d'interpréter ces caractères dans le sens de notre expérimentation subjective et de prêter ainsi nos yeux à la nature aveugle. Celle-ci n'opère pas, à vrai dire, suivant un plan préconçu : ses manifestations sont toutes le résultat du libre jeu des forces dont son nom qualifie l'ensemble. Tout au moins, si l'on veut considérer comme une sorte de plan la façon définie dont, en réalité, ces forces se sont toujours comportées et continueront sans doute à se comporter dans l'avenir, ne faut-il pas étendre, jusqu'à tomber dans l'erreur flagrante, cette hypothèse de quasi-volition, en prétendant trouver dans la nature des manifestations qui ne porteraient pas en

elles-mêmes leur raison d'être absolue et en lui prêtant, si je puis m'exprimer ainsi, des « intentions » dépassant la sphère des nécessités immédiates ?

C'est ce qui arriverait si, frappés de l'aspect que nous présentent les objets matériels, nous arrivions à conclure que la nature s'est « préoccupée » de cet aspect pour lui-même, au lieu de reconnaître, comme nous devons le faire, qu'il correspond simplement aux dispositions que prend, sous l'influence des forces qui l'animent, la matière accessible à nos regards.

Qu'on le retienne donc, tous les caractères, tous les traits de beauté et de symétrie par exemple, que nous pouvons découvrir dans l'aspect extérieur des objets naturels n'ont d'autre valeur que celle des forces intimes dont ils sont la traduction.

Ne parlons, pour l'instant, que de la symétrie, si remarquable déjà dans le monde inorganique, mais dont les manifestations nous frappent davantage à mesure qu'avec l'organisation de la matière augmente notre tendance à lui prêter « des intentions », et disons-en quelques mots encore au risque d'empiéter un peu sur la deuxième partie de cette étude.

Nous ne reconnaissons à première vue, dans les traits de symétrie dont abonde la nature, que des applications d'une notion abstraite, fournie de toutes pièces par notre entendement ; comme

l'idée du hasard doit être nécessairement écartée en présence d'une pareille abondance et, surtout, d'une pareille constance, nous nous étonnons, à juste titre, de voir surgir ainsi des phénomènes dont nous ne concevons la réalisation que sous l'effort d'une volition et, partant, d'un acte personnel. Cette erreur et cet étonnement proviennent de ce que nous considérons cette notion de symétrie comme une notion idéale, née de l'esprit humain, comme une pousse de ce germe immatériel, indépendant par essence de l'organisme et que l'on a considéré de tout temps comme le principal attribut de notre nature.

La source de la notion de symétrie est, au contraire, essentiellement matérielle et concrète. C'est une donnée expérimentale, née chez l'homme de la contemplation des objets matériels et simplement généralisée, algébrisée par lui. Voilà pour la connaissance.

Si l'on objecte à cette origine externe de la notion de symétrie la satisfaction intime qu'excite en nous la vue de ses applications, je répondrai que se sentiment est, dans son essence, en quelque sorte plus matériel encore que la connaissance se trouvant à sa base, et je n'hésite pas à le qualifier de sentiment physiologique pur.

Supposez un homme les bras pendant le long du corps et supportant de ses mains des poids inégaux. L'inégalité de tension qui en sera la

conséquence lui communiquera une impression de malaise. Si cette situation devait se prolonger, il en résulterait un développement inégal des muscles et des membres. L'égalité primitive de ces derniers serait détruite et leur précédente symétrie se trouverait troublée. L'action inégale des forces engendrerait donc à la fois le malaise interne et la destruction de la symétrie extérieure. La simple vue de cette absence de symétrie suffira à l'observateur pour juger de l'inégalité de tension qui se manifeste dans les deux bras et pour conclure par conséquent au malaise qui en est la suite directe.

Si maintenant, au lieu de laisser cet homme dans cette situation, l'on remplace le poids le plus faible par un poids égal au plus fort, malgré cet accroissement du poids total le rétablissement d'équilibre rendra moindre le malaise antérieur, en même temps qu'il fera reparaître dans les formes extérieures la symétrie préexistante.

Cet équilibre, dont je viens de donner un exemple brutal, trouve dans l'existence humaine des applications continuelles. Sa recherche accompagne, peut-on dire, tous nos mouvements. Il est la source de satisfactions permanentes, où, ce qui est plus exact, il fait partie de nos lois physiologiques; il pénètre, comme nous le verrons, notre nature dans ses détails aussi bien que dans

son ensemble. Nous souffrons quand son ordonnance vient à être troublée; nous en avons le sentiment, nous en avons l'instinct.

Mais cette loi de pondération et d'équilibre, l'homme n'est pas seul à y obéir. Nous l'avons constamment rencontrée, régissant la matière, en général, et présidant au groupement des molécules, tant organiques qu'inorganiques; nous avons reconnu dans le caractère qu'elle imprime aux formes de tout genre, autrement dit dans la symétrie, le cachet extérieur de la libre expansion, par conséquent, de la plénitude des forces internes et l'on peut poser en principe d'une façon générale que, dans les objets naturels, la symétrie est un signe de perfection.

Tant qu'il ne s'élevait guère au-dessus des autres animaux, l'homme a pu distinguer les objets sans analyser leurs caractères extérieurs, comme tels, et, guidé par l'instinct, les rechercher uniquement parce qu'ils étaient bons, c'est-à-dire en harmonie avec sa formule organique. Mais, grâce au développement de son intelligence, à son pouvoir spécial d'observation et de généralisation, il n'a pas tardé à reconnaitre que ce que son instinct qualifiait de plus parfait trahissait cette valeur au dehors par certains caractères extérieurs constants. Il a généralisé de plus en plus ces caractères en y associant toujours l'idée de son propre Bien. Grâce à cette association, il

est parvenu, pour les objets placés dans le rayon de son instinct, à trouver des satisfactions très réelles dans la simple présence de certaines lignes ou de certaines combinaisons de lignes et dans leur contemplation.

Enfin, généralisant davantage encore et dépassant les limites de ses appétits directs, l'homme a reconnu dans le reste de la nature des analogies avec les caractères extérieurs, source des impressions précédentes. Au fait de cette reconnaissance s'est associé d'une façon toute naturelle le souvenir des impressions organiques dont il vient d'être question. L'analogie de la connaissance a conduit à l'analogie de la sensation ; si bien que, d'une manière générale, on peut dire que les satisfactions les plus pures, engendrées en nous aujourd'hui par la vue des objets symétriques, ne sont que le reflet mental de sensations positives éprouvées au cours de notre évolution.

Nous aurons évidemment à revenir sur ce point quand nous traiterons de l'élément subjectif du sentiment esthétique. Ce que nous en avons dit n'avait pour but que d'écarter dès l'abord un préjugé capable de fausser les idées sur les traits de régularité que présentent, en général, dans la nature, les caractères morphologiques et de conserver à ces derniers toute leur valeur objective au point de vue des jugements que nous nous formons d'eux.

La symétrie dans les objets naturels n'est donc que l'expression extérieure du principe de pondération qui, dans le développement des êtres, préside à la répartition des forces dont ils sont formés.

C'est un fait, ou, plutôt, un ensemble de faits concordants d'où l'homme a dégagé la connaissance d'un caractère commun et dont (par instinct dans le principe, par un effort d'intelligence plus tard) il a rapproché l'idée de pondération, source de la satisfaction, physiologique d'abord, intellectuelle ensuite, que lui fait éprouver l'aspect d'une chose symétrique.

La propagation des forces suivant un tracé régulier est un fait général dans la nature. Nous en avons vu d'admirables exemples à propos du monde inorganique. Nous avons, pour ainsi dire, suivi des yeux la régularité merveilleuse avec laquelle se disposent entre elles les molécules de matière brute, quand rien ne vient contrarier leur allure. Nous avons été témoins de la manière dont, abandonnées à elles-mêmes et sans autre concours que celui de leurs forces intimes, elles aboutissent à ces formes, symétriques par excellence, qu'on appelle les cristaux. Et ce ne sont point là des faits isolés, des exceptions, des « prodiges » de la nature inorganique. C'est, au contraire, la règle universelle.

Il n'est pas de corps simple, par conséquent pas

de substance au monde qui, placée dans des conditions d'indépendance suffisantes, ne soit susceptible de cristalliser, ou, tout au moins, de jouer, par sa présence, un rôle déterminant dans la formation d'un cristal.

La régularité dans la propagation des forces et dans leur répartition est donc à la base de toute la nature ; elle est de l'essence de la nature et, loin de nous étonner en présence de ses manifestations, nous devons considérer comme décelant un trouble tout phénomène, toute expression, toute forme, tout aspect qui ne la ferait pas manifestement éclater à nos yeux.

Cette même loi de pondération universelle, nous la retrouvons à chaque pas dans le monde organique. A la base, en effet, de tout organisme se trouve la cellule. Or, nous avons vu quelle précision y règne dans la répartition des éléments qui la composent, avec quelle constance ces éléments se groupent suivant une ordonnance déterminée chez tous les organismes d'une même espèce.

Bien plus, observant les cellules dans des conditions où presque rien encore n'est venu troubler leur mode natif de développement, la science les ramène en quelque sorte toutes à ce qu'on pourrait appeler un « système » unique, en nous montrant « dans les cellules jeunes des deux règnes le noyau affectant presque toujours la forme d'une

sphère relativement parfaite » et ajoutant : « les quelques exceptions qu'on pourrait mentionner ne feraient que confirmer cette règle » ([1]).

Cette forme sphérique devient ainsi, peut-on dire, la forme-type de la vie. Toutes les formes subséquentes ne sont que cette même forme déviée dans le sens des forces appliquées à la cellule par après, témoin ces noyaux passant à la forme ellipsoïdale par le fait d'appartenir à des « éléments allongés dans un sens déterminé, comme le sont les fibres et les cellules conductrices des végétaux, les cellules musculaires et nerveuses, etc. » ([2]). Cette action perturbatrice n'éclate-t-elle pas de nouveau et la vie ne se peint-elle pas tout entière si l'on oppose à ces noyaux de cellules jeunes, vierges de forme comme de nature, ces « cellules vieilles » dont parle le chanoine Carnoy et dans lesquelles, au lieu de noyaux sphériques ou elliptiques, on ne trouve plus que des noyaux bosselés, étranglés et munis de protubérances irrégulières?

Les formes organiques remontent donc toutes à des éléments chez lesquels, à l'instar des cristaux, la régularité du groupement se traduisait extérieurement par une forme symétrique parfaite. Ces formes sont donc symétriques par essence. Cette essence n'a pu être détruite,

---

([1]) Carnoy, *Biol. cell.*, p. 259.
([2]) Voir Carnoy, *supra*.

anéantie par les vicissitudes à travers lesquelles la loi de l'évolution a promené l'organisme pour l'amener à sa forme actuelle. Mise aux prises avec toute force nouvelle, la cellule primitive et après elle tous les organismes qui en sont issus y ont correspondu sans nul doute dans le sens de cette force, mais en même temps dans le sens de leur propre nature. L'expression extérieure de cette correspondance a donc également dû participer d'un double caractère et, à moins d'un excès de complications, nous devrons y découvrir la trace de la symétrie inséparable de l'essence du facteur principal originaire.

Nous ajouterons que le principe de symétrie doit, à priori, constituer dans la disposition de la matière organisée un fait plus universel encore qu'en ce qui concerne le monde inorganique. La matière brute, en effet, est irréductible dans ses éléments. Le trouble apporté dans le travail autonome qui aboutit au cristal peut être assez complet pour qu'il ne demeure dans une masse inorganique donnée aucune trace de disposition régulière quelconque. Cette masse sera, dès lors, absolument amorphe; mais ses éléments n'en subsisteront pas moins avec toutes leurs propriétés intrinsèques et resteront même susceptibles de reprendre une forme cristalline dans le cas où les conditions de milieu viendraient à se modifier de nouveau.

Dans le monde organique, au contraire, le groupement de matière d'où est née la cellule, l'association, la solidarité qui relient en une même unité les éléments essentiels d'un organisme ne peuvent être impunément troublés au delà de certaines limites. Si le trouble allait jusqu'à la dissociation de ces éléments, jusqu'à la rupture de leur formule d'ensemble, l'organisme deviendrait, par le fait, inexistant comme tel : il ne resterait plus de l'organisme qu'une valeur inorganique. Dès lors, également sous peine de mort, le principe d'ordonnance qui se trouve à la base de l'association cellulaire ne saurait être non plus battu en brèche au point de ne plus se manifester. Il pourra se plier à mille circonstances, épouser bien des milieux; mais toujours il se réfugiera quelque part, toujours aussi les caractères qui traduisent au dehors l'économie de l'organisme participeront de ce principe d'ordonnance et laisseront apparaître sous une forme quelconque la symétrie. La symétrie d'un organisme est comme le cachet de sa vitalité. C'est le reflet permanent de sa nature première, en vertu de laquelle les particules matérielles qui le constituent se disposent essentiellement suivant un certain ordre, dont la régularité peut se comparer à la disposition des éléments d'un cristal et dont la traduction extérieure apparaît, par le fait même, avec son genre de symétrie.

Nous verrons, en fait, ce principe de symétrie pénétrer tout le monde organisé. Non seulement il fournit les grandes lignes de ses classifications, en partageant par exemple le règne animal en deux grandes catégories, suivant qu'il s'y montre bilatéral ou rayonné ; mais on le retrouve partout dans les détails, aussi bien dans les profondeurs de l'organisme que dans ses caractères extérieurs. Sa persistance s'y traduit par des apparitions parfois les plus inattendues et dont la présence tiendrait du merveilleux si l'on ne connaissait l'origine de leur procession, si l'on ne tenait les premiers anneaux de leur enchaînement, absolument comme pour ces caractères ataviques qui viennent à surgir tout à coup dans une race et dont le principe et l'explication se retrouvent bien loin dans quelque ancêtre disparu depuis longtemps.

Encore une fois donc la symétrie est partout dans la matière. Elle donne la mesure de l'autonomie des forces qui lui sont propres. Sa présence est la loi, son absence marque un trouble. Chez l'animal sa recherche, dominée par les qualités intrinsèques dont la symétrie est la marque, sa recherche, dis-je, existe d'instinct. Il la réalise dans la mesure prescrite par sa nature spéciale. Chez l'homme cette recherche est donc également d'instinct. Mais cet instinct, l'homme l'élève à la dignité de connaissance. Grâce à cette dernière, il en étend la sphère au delà des limites de sa nature

brutale. Il le généralise, il en fait une catégorie de son entendement, et parti pour cette évolution cérébrale sans autre mobile que les sensations concomitantes des satisfactions de l'instinct, il en arrive à trouver, dans les applications matérielles de sa connaissance, des satisfactions plus pures, que, faute de se souvenir, il qualifie d'idéales et d'immatérielles.

J'ai cru devoir insister longuement sur ce point, parce qu'il est, en réalité, pour nous de la dernière importance et que son intelligence doit dominer spécialement la revue que nous avons maintenant à faire de la nature organisée. La symétrie que nous y voyons régner n'a point de valeur idéologique indépendante ; elle ne sert surtout aucun dessein abstrait : sa valeur est tout entière dans la pondération de forces qu'elle décèle.

Cela dit, revenons aux cellules.

Il n'est pas de scène organique où le principe de la symétrie s'affirme avec plus de netteté et de simplicité que dans le monde cellulaire. Rien d'étonnant d'ailleurs. Si, comme on le pense, la vie n'est pas un principe *sui generis,* si elle a jailli de la matière inorganique comme le produit d'une combinaison déterminée de certains de ses éléments, si elle n'est, en d'autres termes, que de l'architecture moléculaire d'un style spécial, elle

n'a pu surgir ainsi qu'à la faveur d'un processus analogue à ce que nous avons remarqué pour la cristallisation. Comme chez les cristaux, les molécules de l'unité vitale primitive ont dû se juxtaposer suivant une ordonnance rappelant la régularité des assemblages réticulaires ; comme chez eux également, les forces se sont trouvées les traverser suivant des directions conformes à cette ordonnance : la meilleure preuve en est dans cette forme sphérique parfaite qui caractérise les noyaux cellulaires vierges encore de toute influence perturbatrice.

De même maintenant que les cristaux en se juxtaposant poursuivent en commun l'édifice cristallin, de même les cellules en se juxtaposant, pour former les organismes polycellulaires, devront observer une ordonnance dictée d'avance par leur constitution intime. A leur loi de constitution individuelle correspond une loi d'association. Il en est des cellules comme des pierres d'une voûte qui, taillées séparément suivant certaines dimensions, les mêmes pour toutes, portent virtuellement en elles le tracé du cintre qu'elles vont nécessairement former en se reliant l'une à l'autre.

Rappelons-nous les paroles de Bravais déjà citées plus haut [1] : « Lorsqu'un corps cristallise,

[1] Voir p. 22.

dit cet auteur, chaque molécule de ce corps vient se placer à son tour sur la surface extérieure du cristal en voie de formation, au lieu qui convient le mieux à l'équilibre de son centre et dans l'orientation convenable pour qu'aucun couple de rotation ne tende à la faire tourner autour de ce centre. L'adoption de tel ou tel système cristallin résulte de ces conditions d'équilibre et ne peut s'expliquer que si l'on fait intervenir la symétrie propre de la molécule. »

Ne pourrait-on pas substituer à ces termes de cristallographie des termes de physiologie et dire : Lorsqu'un organisme croît, chaque cellule se joint à l'organisme en voie de croissance au lieu qui convient le mieux à l'équilibre de ses forces et dans l'orientation convenable pour que ces forces se trouvent dirigées dans le sens le plus propre à l'exercice de leurs fonctions organiques ? L'adoption de telle ou telle forme par un organisme résulte de ces conditions d'équilibre et ne peut s'expliquer que si l'on fait intervenir les forces propres, ou, ce qui revient au même, la forme propre de la cellule.

Pour juger de ce degré d'ordonnance, il n'y a qu'à jeter les yeux sur les représentations que donnent du développement cellulaire tous les ouvrages traitant de la matière (1).

---

(1) Entre autres la *Biologie cellulaire* de J.-B. Carnoy et le *Traité de zoologie* de Claus. Je signalerai notamment dans ce dernier les

Toutes ces formations sont vraiment admirables de régularité, de symétrie et c'est sans aucune exagération que J.-B. Carnoy parle, par exemple, des « cellules immenses, d'une beauté ravissante et d'une incomparable perfection, jeunes et sans enclaves » des arthropodes et des articulés.

Il y a, du reste, bien autre chose encore que de la simple symétrie dans l'ordonnance des cellules, considérées, soit en elles-mêmes, soit dans leur association. La symétrie peut être un élément de la beauté, elle n'est pas la beauté elle-même. Or, tel est le mot que vient de prononcer J.-B. Carnoy : « des cellules d'une beauté ravissante ». Et ce n'est point là une expression isolée. Ailleurs encore, le même auteur, à propos des cellules épithéliales de l'intestin du cloporte, parle de « détails de sculpture vraiment merveilleux » ([1]), et, de fait, la figure qu'il en donne est frappante, non seulement de régularité, mais encore d'allure, de caractère. Il y a donc déjà dans le monde cellulaire non seulement de la symétrie, mais de véritables « beautés ».

---

planches suivantes : fig. 263, développement du *Sycon raphanus;* fig. 320 et 321, segmentation de l'œuf de la *Geryonia ;* fig. 350 et 351, phases de blastophère et de gastrula de la larve d'*Aurelia aurita;* fig. 394, développement de l'œuf d'une Étoile de mer, et fig. 1023, développement de l'*Amphioxus.*

([1]) Carnoy, *Biol. cell.*, p. 190.

Nous ne pourrons rechercher que plus tard la raison d'être de ces beautés parce que cette question se relie plus directement encore que la question de la symétrie à l'intervention d'un élément subjectif. Qu'il nous suffise, pour le moment, de faire remarquer combien ces impressions de symétrie et de beauté sont de la même famille. Quand nous prononçons le nom de « beautés » devant les manifestations de la vie cellulaire, nous ne faisons pas abstraction de la symétrie que nous présentent ces mêmes manifestations. La symétrie concourt directement, au contraire, à nous donner cette impression de Beau; elle en fait partie intégrante; parfois même elle la constitue presque tout entière à elle seule. D'autres fois elle y joue un rôle plus secondaire; dans certains cas enfin, la symétrie de l'aspect n'entre presque pour rien dans la qualification de Beau, ou fait même place à des lignes qui en paraissent être le contre-pied, tout en conservant ce qu'on appelle « du caractère ». La symétrie n'est donc pas la Beauté; elle n'en est pas même un élément nécessaire, mais elle en est incontestablement un élément. Leur origine doit, du reste, être la même. Ce que nous appelons la beauté des cellules est un fait aussi constant que leur symétrie. Comme pour cette dernière, les contours, les formes, sur lesquels elle repose, ne peuvent donc être dus qu'à des dispositions moléculaires déterminées,

répondant à certaine irradiation des forces intimes de l'organisme. C'est moins précis, en apparence, moins définissable, et, à première vue, moins mathématique; mais le principe est le même au fond. A ce degré d'intimité de l'organisme, on ne saurait alléguer, pour expliquer la présence de ces beautés, les arguments de nature subjective, tels que la sélection ou toute autre provocation ayant pour point de départ l'impression exercée sur un regard. Leur valeur demeure donc purement objective, et comme telle nous pouvons mettre cette valeur exactement sur la même ligne que la valeur assignée précédemment à la symétrie : de part et d'autre nous n'avons devant nous que l'expression plastique des forces vitales. La différence (s'il en est une essentielle) ne pourra se déduire que de notre examen subséquent de l'élément subjectif, inséparable de tout jugement esthétique.

Complétons maintenant ce que nous avons à dire des cellules par un rapide examen de leurs principales fonctions.

Les phénomènes nombreux et compliqués caractéristiques des êtres organisés « se résument dans deux catégories de mouvements : les mouvements physiques et les mouvements chimiques; et ils ont pour but la nutrition, l'accroissement et la

reproduction ou la multiplication de la cellule [1]. »

Le caractère le plus important de l'être organisé, « c'est l'échange moléculaire perpétuel dont il est le siège et grâce auquel les matériaux qui le constituent sont tour à tour usés et remplacés au moyen d'emprunts faits au monde extérieur..... Chaque manifestation vitale repose sur l'échange de la matière, sur la destruction ou la formation de combinaisons chimiques [2]. »

Supposons un organisme monocellulaire se trouvant au contact d'une substance quelconque pour laquelle, ou pour certains éléments de laquelle il ait de l'affinité. Par un processus analogue aux processus chimiques, la cellule va s'assimiler par endosmose les éléments pour lesquels elle possède cette affinité. Elle va faire siens leurs mouvements moléculaires dans la mesure compatible avec l'équilibre de sa formule. Elle laissera de côté, ou expulsera, s'ils s'y sont introduits, les autres éléments, dont les mouvements moléculaires sont incompatibles avec les siens propres, ou qui se trouvent primés, sous le rapport de la compatibilité, par les éléments précédents.

Le résultat sera forcément une modification de la formule cellulaire préexistante.

---

(1) Carnoy, *loc. cit.*, p. 194.
(2) Claus, *loc. cit.*, p. 2.

En matière inorganique, quand une substance possède de l'affinité pour une autre substance, ce phénomène se produit suivant une proportion déterminée, qui reste mathématiquement la même pour les mêmes circonstances.

Tous les atomes de telle substance se valent donc : ils n'ont pas d'individualité. La formule suivant laquelle ils se combinent n'est particulière à aucun d'eux : elle est commune à tous.

En matière organique, au contraire, la formule de combinaison est propre à chaque cellule prise individuellement, non pas en vertu d'un principe différent des principes régnant en matière inorganique, mais en vertu de cette circonstance de fait que, grâce à l'infinie diversité des milieux, jointe à la loi d'organisation que nous définirons plus tard, il n'existe pas et n'a peut-être jamais existé deux organismes absolument semblables entre eux.

Les modifications possibles de la formule cellulaire sont donc extrêmement nombreuses et variées.

Mais, si ce que j'appellerai « la réceptivité cellulaire » favorise l'absorption et l'assimilation des éléments externes, susceptibles de s'harmoniser avec la formule de l'organisme, cette même « réceptivité » facilite, à leur tour, les influences destructives ou perturbatrices qui peuvent venir à se produire au sein de ce même organisme.

Une cellule pourrait, si l'on ne battait en brèche ses éléments, maintenir indéfiniment son *statu quo*, à l'instar de ce blé d'Égypte si bien conservé dans un sarcophage qu'on put le faire germer après des milliers d'années.

Mais, d'habitude, ce n'est pas le cas. Le milieu tend aussi bien à reprendre à la cellule, par voie de combinaison, certains de ses éléments, que cette cellule elle-même tend à puiser dans ce milieu, par voie d'assimilation, les éléments qui lui conviennent. Dès lors, la formule cellulaire ne résiste que si l'organisme entretient entre les éléments de cette formule les proportions et le concert d'où résulte la vie et s'il ne trouve, par conséquent, à puiser dans son milieu de quoi réparer ce que ce même milieu lui fait perdre. Tout au moins faut-il qu'il y ait équilibre entre l'assimilation et la déperdition : dans ce cas, il n'y aurait même que simple maintien, et l'assimilation devra l'emporter sur la déperdition pour que l'organisme puisse prétendre à se développer.

L'instabilité de composition, résultat de cet échange perpétuel, se reflétera naturellement dans les caractères extérieurs qui se rattachent à cette composition. Il s'ensuivra qu'à l'extérieur normalement stable de la matière inorganique va se substituer l'extérieur normalement instable de la nature organique. « La vie nous apparaît, en effet,

comme une série d'états divers qui se modifient sans cesse, et aux mouvements de la matière correspondent les phénomènes du développement et le changement de forme du corps ([1]). »

Cette forme modifiée sera, comme la forme primitive, l'expression de la formule intime de l'organisme. La forme primitive était l'expression de la formule primitive; la forme nouvelle reflétera la formule nouvelle.

A côté des fonctions de nutrition se place une autre fonction qui complète le cycle des évolutions cellulaires : c'est la reproduction.

L'emmagasinement des mouvements moléculaires, résultat de la nutrition, peut avoir pour conséquence que, tout en s'étant opéré dans le sens de la formule cellulaire, tout en laissant à chacun de ses éléments sa valeur relative, il arrive à produire au sein de cette formule une certaine tension. Toute tension appelle une décharge. Or, dans le cas présent, la tension se trouve être proportionnellement égale pour tous les éléments constitutifs de la formule. Le résultat de la décharge se trouvera donc comprendre chacun de ces éléments dans la proportion qu'il occupe dans la formule principale. Ce sera la répétition de la même formule ; les masses seules différeront.

([1]) Claus, *loc. cit.*, p. 3.

Le résultat de la décharge se produira soit au sein même de l'organisme, où il apparaîtra comme une inclusion, soit au dehors de l'organisme par une sorte de dédoublement de celui-ci. Dans ce dernier cas, l'on se trouve immédiatement en présence de deux ou plusieurs organismes distincts, suivant chacun leur voie d'une manière indépendante. Dans l'autre cas, au contraire, le nouvel organisme, tout en ayant son existence propre, demeure dépendant de l'organisme principal, devenu le milieu dans lequel il vit.

De part et d'autre, le nouvel organisme, au moment où se trouve fécondé le germe dont il doit sortir, possède d'ores et déjà une formule entièrement calquée sur celle de l'organisme principal; mais il se trouve dès ce moment livré à l'action diversifiante des milieux (action retardée seulement un peu plus dans un cas que dans l'autre) et grâce à laquelle il peut se mettre à ne plus ressembler autant à l'organisme principal.

La décharge opérée, la tension qui avait donné naissance au nouvel organisme peut recommencer à se produire au sein de l'organisme principal et sera éventuellement suivie d'une décharge nouvelle. La fréquence du phénomène dépendra de plusieurs facteurs, parmi lesquels la complexité de l'organisme joue certainement un rôle important.

C'est dans ces deux fonctions qu'il faut cher-

cher l'origine des dissemblances comme des ressemblances qui existent entre les diverses formules organiques et, par suite, entre leurs formes. Les dissemblances, en effet, sont dues aux actions de milieu, variables, en fait, d'un individu à l'autre et réalisées principalement par la nutrition.

Les ressemblances dérivent surtout de la reproduction, puisque par celle-ci l'organisme se borne à refaire sa propre formule, seulement sur une autre échelle.

Variation et hérédité, tels sont donc les deux pivots sur lesquels, depuis l'apparition du premier organisme, la nature tourne sans cesse pour accomplir l'évolution dont nous suivons le développement à travers les âges géologiques.

Tout cela s'exerce, rappelons-le-nous encore, sur une matière dont la souplesse moléculaire dépasse infiniment ce que nous avons pu observer en matière inorganique.

La molécule brute une fois constituée tout comme le cristal une fois formé ne nous représentent plus guère, au point de vue de l'activité de leurs éléments, qu'une sorte de vibration sur place, quelque chose d'actif, mais de stable à la fois comme une voûte, où l'équilibre des forces en travail est si constant qu'il donne à l'ensemble l'apparence du repos complet.

Dans la matière organisée, au contraire, le rôle

actif, manifeste, des courants moléculaires ne cesse pas avec la constitution de la formule vitale. Celle-ci n'a pas, en quelque sorte, le loisir de se figer : elle conserve sa souplesse, sa fluidité. Le champ y reste donc perpétuellement ouvert aux influences extérieures, non pas seulement comme dans le monde inorganique, pour anéantir la formule existante, mais simplement pour la modifier et la doter des éléments compatibles avec les grandes lignes de son équilibre.

La formule de la vie est donc essentiellement variable et changeante, et la forme s'en maintient essentiellement plastique, bien que toutes ses variations demeurent dominées par leur compatibilité avec le principe vital.

Il n'y a plus à s'étonner ni à s'émouvoir après cela devant la multiplicité des formes organisées. Bien au contraire : si l'on se représente les organismes à l'origine, semblables entre eux, mais ayant à leur base des éléments aussi délicats, aussi souples, aussi subtils que les éléments de la cellule; si d'autre part l'on s'imagine ces éléments aux prises avec des facteurs aussi variés que le sont les circonstances de milieu; si enfin l'on tient compte du temps immense depuis lequel s'opèrent les actions et les réactions dont nous ne contemplons que le résultat final, nous demeurerons surpris de voir les organismes présenter entre eux si peu de différences; et si nous nous étonnons

encore de quelque chose, ce sera de l'étendue du pouvoir modérateur de la nature, parvenant à maintenir dans une uniformité relative des éléments qui, multipliés par leurs causes de variation, devraient nous apparaître bien autrement disparates entre eux.

Nous nous sommes longuement étendu sur les caractères morphologiques des cellules et de leurs noyaux, bien qu'en pratique ces éléments de la matière vivante soient rarement perçus par nos sens et qu'ils ne puissent donc guère servir de substratum direct au sentiment esthétique. Mais il en est de la forme comme de la vie qu'elle abrite.

« La vie organique d'un être supérieur qu'est-elle, à tout prendre, dans l'état de maladie comme dans l'état de santé, sinon la résultante de la vie individuelle de ces innombrables cellules? Or, disserter sur une résultante sans connaître la valeur précise de ses composantes, si ce n'est tenter l'impossible, c'est du moins s'imposer la dure obligation de marcher à tâtons, presque en aveugle, vers une solution telle quelle et tout empirique du problème (1). »

Après avoir vu, dans ce monde intime des cellules, la forme apparaître comme l'expression de

(1) Carnoy, *loc. cit.*, p. 6.

forces vitales en équilibre dans le milieu environnant, nous n'aurons pas de peine à nous représenter la forme des organismes plus développés comme exprimant à son tour l'équilibre, dans un milieu déterminé, des forces multiples dont la résultante constitue leur vie. Seulement, tandis que cette expression était relativement peu compliquée dans la cellule, que tout y reflétait, comme dans les jeunes cellules dont nous avons parlé, l'unité et la simplicité caractéristiques des choses primitives, nous allons trouver dans les organismes subséquents une complexité de formes, souvent très grande, conséquence obligée de la complexité toujours croissante de l'économie des forces internes.

Mais, de même que, partis de la vie considérée dans une cellule unique, nous ne pouvons, parce que les cellules vont se compliquant, nier dans les organismes supérieurs que la vie soit « la résultante de la vie individuelle de ces innombrables cellules », de même, partis de la forme considérée dans les organismes monocellulaires, et obligés de rapporter directement cette forme à l'intimité de leur formule vitale, nous devons, malgré la complexité des formes chez les organismes polycellulaires, continuer à considérer ces formes *dans leur ensemble* comme la résultante des forces individuelles, ou, ce qui revient au même, des formes individuelles de toutes leurs cellules.

Lorsque l'on considère les organismes supérieurs dans leurs formes actuelles, il est impossible de se rendre compte du rapport de résultante à composantes existant entre la forme générale de l'organisme et les cellules dont il est formé. Mais ce rapport devient plus appréciable lorsque, partant de la cellule primitive et remontant lentement la série des êtres, l'on en arrive par des degrés d'organisation successive aux êtres plus parfaits.

Nous ne pouvons, comme de raison, nous livrer ici à cette revue paléontologique, et nous nous bornerons à jeter rapidement, au point de vue de notre sujet, un coup d'œil général sur l'ensemble des deux règnes, végétal et animal.

Mentionnons au préalable cette remarque qu'il n'existe pas de différence radicale entre ces deux règnes. « Les caractères essentiels de l'organisation et les lois biologiques fondamentales sont les mêmes pour tous les êtres vivants. A ne considérer que les phénomènes généraux, il n'y a donc pas deux physiologies, l'une animale et l'autre végétale... Il n'y a qu'une physiologie comme il n'y a qu'une cellule [1]. »

Et ce n'est pas seulement dans l'intimité des phénomènes cellulaires que se révèle cette étroite parenté entre les deux règnes; elle se retrouve

---

[1] Carnoy, *loc. cit.*, p. 9.

jusque dans leurs caractères les plus apparents. Claus, dans son *Traité de zoologie,* passe en revue les traits prétendument distinctifs signalés entre les plantes et les animaux et il arrive à cette conclusion qu'aucun de ces caractères « ne nous permet d'établir une ligne de démarcation bien tranchée entre les deux règnes. Animaux et plantes partent du même point, la substance contractile, pour suivre dans leur développement des voies, il est vrai, divergentes, mais qui dès les premières phases empiètent encore maintes fois les unes sur les autres, et ils ne laissent voir réellement leurs différences caractéristiques que dans des organismes plus parfaits [1]. »

Cette identité des processus initiaux a pour nous une grande importance, puisqu'elle doit nous permettre de poursuivre dans toutes les branches de la nature organisée l'unité des principes que nous posons. Elle nous autorise à mettre sur le même pied les caractères généraux des deux règnes et à appliquer aux uns par analogie ce que nous parviendrons à déduire de l'observation des autres.

Sous réserve de ce qui précède nous allons parcourir séparément le règne végétal d'abord, le règne animal ensuite.

---

[1] Claus, *loc. cit.*, p. 13.

CHAPITRE VI.

RÈGNE VÉGÉTAL.

D'après ce que nous avons annoncé, l'ensemble des caractères extérieurs, chez un organisme végétal, comme dans la cellule simple et comme dans le cristal, n'est autre chose qu'une expression de ses forces intimes dans leurs rapports avec le milieu limitant. La forme n'existe ni par elle-même ni pour elle-même. Quoi qu'en dise l'expression consacrée, l'organisme ne « revêt » pas une forme, il ne s'accommode pas dans un moule idéal prescrit d'avance; il se façonne de lui-même dans la mesure permise par le milieu qu'il occupe suivant « les poussées » qu'engendrent en lui les courants vitaux, ces courants n'étant eux-mêmes que la conséquence d'un état moléculaire propre. La forme, c'est donc l'organisme tout entier en tant que limité par son milieu.

Nous avons vérifié cette loi dans la cellule; nous avons reconnu qu'elle est aussi absolue

pour une cellule que pour un cristal. Le développement est différent, mais le principe est le même. En effet, disions-nous, comme il n'existe pas, à proprement parler, de substance organique spéciale, les éléments moléculaires sont de nature semblable dans la cellule et dans le monde inorganique. Les manifestations, en apparence d'un ordre si nouveau, que nous présente la nature vivante ne peuvent donc tenir qu'à certain mode de combinaison de ces mêmes éléments et à certain genre de mouvements moléculaires, résultat direct de cette combinaison. Le caractère de spontanéité, qui semble distinguer, en général, les manifestations vitales, doit lui-même être considéré comme une propriété chimique. C'est une réaction d'une nature spéciale, mais c'est une réaction. C'est donc une manifestation d'ordre moléculaire, devant, comme telle, se traduire au dehors par des caractères en rapport avec ses mouvements propres. La vie a sa forme native, témoin les jeunes cellules de forme si parfaite dont nous avons parlé précédemment. Les déformations ou les transformations que cette forme peut subir sous l'effet de conditions diverses n'enlèvent rien à son principe originel, pas plus que les déformations subies par un cristal ou son passage d'un système dans un autre n'anéantissent en lui la valeur du système cristallin dont il procède.

Nous avons à vérifier maintenant la réalisation de ces principes au sein des organismes appartenant au règne végétal.

Il est certain, comme nous l'avons déjà dit, que, si l'on considère d'emblée la masse des formes végétales actuelles, l'on pourra difficilement se faire à l'idée d'un processus d'ensemble au sein d'une pareille multiplicité, d'une pareille variété de lignes et de couleurs. Comment admettre que tous ces caractères, passant en apparence de la régularité la plus mathématique à la bizarrerie la plus échevelée, ne soient, en définitive, que les multiples d'un facteur unique, modifié seulement par les conditions de milieu?

C'est pourtant bien ainsi et l'on s'en convaincra sans peine si, au lieu d'aborder de front le monde végétal dans ses manifestations actuelles, on remonte à ses origines et qu'on envisage à grands traits les phases les plus caractéristiques de son évolution.

Lorsque la vie se manifesta sur le globe pour la première fois, les végétaux consistaient en cellules simples ou en colonies de cellules, juxtaposées, et semblables entre elles, ou très peu différenciées. C'étaient des algues, rien que des algues.

L'origine commune de tous les végétaux, à cette première phase de leur évolution, ne saurait être mise en doute. Ils apparaissaient bien comme les multiples d'un facteur unique. Leurs différences

résidaient presque exclusivement dans le nombre des cellules associées : c'étaient en quelque sorte des différences arithmétiques, et si, parmi ces cellules, prises individuellement, on pouvait relever certaines nuances, celles-ci n'allaient pas au point d'effacer le cachet de la cellule-type, dont elles procédaient.

Bien qu'à la vue ces algues ne présentent que des cellules juxtaposées, nous nous trouvons cependant en présence d'autre chose que de simples juxtapositions. Aucun lien matériel, il est vrai, ne semble relier ces cellules entre elles; mais il est à remarquer qu'elles observent dans leur groupement des limites normalement constantes pour des espèces déterminées. On rencontre, en effet, certaines espèces d'algues dont plusieurs centaines de mille occuperaient l'espace d'une tête d'épingle, tandis que d'autres atteignent quatre cents pieds et dépassent en hauteur tous les autres végétaux.

Le degré d'extension que prend ici la juxtaposition des cellules résulte non seulement de la nature du milieu et de la présence d'une quantité absolue de matière associable, mais encore de la qualité de cette matière, qualité favorisant davantage l'accroissement d'un individu dans un cas que dans l'autre. Il y a donc déjà là comme un pouvoir de croissance, ayant des limites à peu près fixes, s'épuisant à mesure que grandit l'or-

ganisme qui en est doué et constituant chez ces végétaux des caractéristiques de leurs diverses espèces.

Les végétaux en question représentant de simples associations de cellules, du moment que l'étendue du pouvoir de groupement de ces dernières ne relève pas exclusivement des circonstances extérieures, elle ne saurait tenir pour le surplus qu'à la composition de ces cellules mêmes ou, en d'autres termes, à leur degré d'activité moléculaire.

Pour bien nous rendre compte de ceci, remontons un instant à la source même de l'activité moléculaire, c'est-à-dire à la composition atomique des corps. Nous avons vu que des atomes semblables peuvent, suivant leur composition, s'unir en nombre plus ou moins grand pour former une molécule simple; si les atomes sont de substance différente, ils peuvent également, suivant leur composition, s'unir en nombre variable pour former une molécule composée. Dans tous les cas, l'association des atomes a des limites bien déterminées dans la formation des molécules.

N'est-il pas tout naturel que les molécules ainsi constituées continuent à relever de la composition atomique, qui est à leur base, lorsqu'il s'agit de se grouper librement pour former un corps proprement dit?

C'est ce que nous avons déjà vérifié en examinant la façon dont se groupent les molécules inorganiques pour former un cristal, façon toute analogue, remarquons-le, à celle dont se disposent, croit-on, les atomes dans la formation de la molécule.

La manière différente dont les molécules d'un cristal se comportent suivant les substances et les cas ne saurait tenir non plus qu'à des différences correspondantes dans leur composition atomique.

Dans la formation des molécules, disons-nous, l'association des atomes a des limites bien déterminées. Logiquement donc, dans la formation d'un cristal, l'association des molécules aura ses limites également déterminées.

Il y a, dans tous ces différents cas — molécule simple, molécule composée, association de molécules en manière de cristal, — il y a, dis-je, comme un cycle d'activité moléculaire à différents degrés, s'élargissant à mesure que s'affaiblissent l'intimité et la solidarité du rapport qu'il embrasse, mais toujours réel et susceptible, par conséquent, de limites normales.

En matière inorganique, le cycle d'activité moléculaire se trouve fermé par la formation d'un cristal complet; ce dernier résume tout le « système » : au delà de cette limite, il peut y avoir juxtaposition, il n'y a plus d'ensemble réel. L'extension, l'accroissement des cristaux est

le fait des circonstances extérieures et si l'on constate, pour tels cristaux en particulier, des dimensions que n'atteignent jamais certains autres cristaux, ce fait ne peut être attribué qu'à la quantité de matière cristallisable en présence; il est indépendant de la formule cristalline comme telle.

Il n'en est pas de même en matière organique. Le cycle vital ne s'arrête pas à la cellule. Il en franchit les limites et, tout en laissant certain essor aux cellules individuelles, il les retient en même temps dans l'unité de l'organisme.

Lorsqu'un organisme se développe, que des cellules nouvelles prennent place à côté de cellules plus anciennes, il y a donc autre chose que lorsqu'un cristal se nourrit et grossit. Dans ce dernier cas, il y a simple juxtaposition de cristaux. Ceux-ci occupent certainement les uns vis-à-vis des autres des positions qui semblent impliquer de véritables relations. Mais cette position de même que l'orientation de leurs propriétés physiques suivant des axes communs ne dépassent pas, comme raison d'être, les limites de leurs individualités respectives et ne vont pas surtout jusqu'à créer entre eux un lien d'ensemble. Deux cristaux juxtaposés ne font pas plus « un » que la lame de fer ne fait « un » avec l'aimant qui la retient.

Dans le cas d'un organisme polycellulaire, au

contraire, il existe entre les cellules un lien, subtil mais très réel, né de l'élargissement du cycle d'activité moléculaire et conduisant les cellules à fondre leurs individualités dans l'unité de l'organisme. C'est, à proprement parler, ce lien qui fait l'organisme ; les dimensions extérieures ne font donc qu'exprimer au dehors la valeur organique de l'ensemble cellulaire et, comme cette valeur, nous le répétons encore, n'est qu'une mesure d'activité moléculaire, ce caractère extérieur n'exprimera non plus qu'un certain degré de cette activité.

Il arrivera maintenant que le lien dont nous venons de parler et qui confond les cellules dans la solidarité d'un organisme, il arrivera, dis-je, que ce lien se manifeste non plus seulement par certaines dimensions, mais par de véritables formes d'ensemble.

Ces formes n'ont rien de fantaisiste. Ce qui le prouve, c'est la régularité même qui domine les apparitions nouvelles. Les algues se différencient, en effet, suivant des groupes ou espèces présentant des caractères aussi constants que les dimensions des algues primitives. De plus, quand il s'agit d'espèces paléontologiques, leur présence est limitée à tels terrains déterminés, ayant constitué jadis des milieux également déterminés, au point que leur présence suffit pour caractériser les terrains en question. Enfin, toutes les varia-

tions que l'on peut signaler parmi les algues ne vont jamais jusqu'à leur faire perdre leur caractère commun d'algues, ni par conséquent le cachet de leur origine unique.

Il y a donc en somme dans ces caractères et dans ces conditions d'apparition une constance telle qu'elle doit à priori nous faire rejeter toute idée de fantaisie qui nous viendrait à l'esprit.

En somme l'on doit se borner à dire qu'à la suite de circonstances diverses, mais précises, il s'est presenté pour les algues des modifications de milieu, ayant amené ces organismes à s'assimiler de nouveaux mouvements moléculaires et à modifier par conséquent leur état moléculaire antérieur. Par là même les formules organiques se trouvèrent aussi modifiées, et cette modification se traduisit dès lors par des changements dans la forme qui résultait des formules préexistantes.

Ces formes nouvellement apparues se sont épurées grâce à la loi de persistance du plus apte; elles ont acquis graduellement une plus grande précision et, transmises par l'hérédité, elles sont devenues finalement des caractères d'espèces.

Sans doute elles reflètent l'action des circonstances de milieu, mais appliquée à une formule organique préexistante et ne pouvant que modifier cette dernière sans la détruire.

C'est donc la formule organique proprement

dite, la raison d'ensemble des cellules composant l'organisme, qui demeure à la base des formes quelconques que cet organisme vient à revêtir comme tel. Et c'est cette formule qui sert de substratum aux actions de milieu que subit l'organisme.

Il n'y a donc pas de raison pour ne pas dire de toutes les algues ce que nous avons dit des algues primitives, à savoir que leurs caractères extérieurs ne sont que le reflet de leur formule interne, influencée par un milieu déterminé.

Cette conclusion une fois admise, il importe de ne pas la remettre en question, de ne pas se prendre à douter de nouveau sous l'empire de certaines apparences que pourraient nous présenter les organismes dont nous nous occupons.

Il existe, par exemple, dans les algues, certaines formes d'une symétrie remarquable. Nous ne pourrions que répéter à leur sujet ce que nous avons déjà dit à propos des cellules en général et de leur juxtaposition symétrique, puisque, en fait, ces algues se présentent comme de simples agrégats de cellules individuelles.

D'autres algues présentent des lignes définies que nous ne pouvons d'emblée rattacher à nos types géométriques usuels. Mais la difficulté de ramener ces formes à quelques lignes-types, comme on ramène tous les cristaux à quelques systèmes, ne constitue pas une difficulté sérieuse.

Elle est plutôt une consécration des principes qui régissent la matière organisée.

La symétrie, en effet, telle que nous l'avons observée dans les cristaux et dans certains assemblages cellulaires, ne fait qu'exprimer la pondération suivant laquelle la matière se distribue dans un corps. En matière inorganique, cette pondération se traduit par certaines lignes, plus stables et plus constantes que les autres et qui, en raison de cette circonstance, sont devenues pour nous des lignes-types. En matière organique, où c'est, au contraire, la variété qui constitue la règle, nous devons nous dire à priori que cette même pondération revêtira d'autres lignes ou, tout au moins, que les modulations de la vie entraîneront à des modulations importantes dans les lignes si simples et si régulières des organismes primitifs. Nous savons donc que la pondération *doit* prendre, dans son expression externe, des lignes nouvelles, essentiellement variables. La présence de ces dernières ne saurait donc nous faire nier l'action de ce même principe de pondération qui donnait tout à l'heure naissance à des dispositions rigoureusement symétriques. Il existe, du reste, des preuves du maintien de ce principe à travers les formes en question. Je citerai notamment le fait que ces caractères extérieurs apparaissent le plus souvent avec un certain degré de correspondance dans l'organisme,

qu'ils se font « pendant »; puis encore la constance de ces caractères, constance suffisante pour en faire des caractères d'espèces, et accusant par là même une stabilité qu'on ne concevrait pas sans un véritable équilibre dans l'économie et, partant, sans une réelle pondération des forces.

Ce qui nous paraît être autre chose n'est donc pas autre chose. La forme-type des cellules, la sphère, nous paraissait également autre chose que les formes-types des cristaux; au fond c'était l'expression différente d'un même principe, la régularité du jeu des forces moléculaires se manifestant d'une façon déterminée chaque fois qu'il parvient à s'exercer librement.

Si l'on peut faire découler du même principe des choses qui dans notre esprit diffèrent autant qu'un cube et une sphère, pourquoi ne pourrions-nous pas regarder en principe comme congénères de la forme sphérique cellulaire des formes qui, malgré toutes leurs divergences, sont moins inconciliables avec cette forme sphérique que cette dernière ne l'est elle-même avec la forme cubique?

Il est d'ailleurs très difficile de préciser dans les formes dont nous nous occupons en ce moment le point où ce que nous appelons la symétrie proprement dite fait place à d'autres lignes, c'est-à-dire le point où la pondération des forces perd de son évidence à nos yeux. C'est une question

de mesure, je dirai plus, une question de « sentiment », variant beaucoup suivant les observateurs.

Qu'on ne l'oublie pas, cette variation d'une personne à l'autre dans le « sentiment des choses » se retrouve à chaque instant. Certaines sensations se manifestent en nous d'une manière si positive que tout le monde, semble-t-il, doive les éprouver comme nous. Et cependant ces mêmes sensations passent chez d'autres tout à fait inaperçues. Ne voyons-nous pas des musiciens trouver d'exquises harmonies dans des combinaisons de sons qui retentissent à d'autres oreilles d'une façon discordante? Mieux encore : les sept notes de la gamme, telle que nous la pratiquons, telle que seulement nous pouvons nous la figurer ne remontent pas à si longtemps. Telle et telle notes étaient inconnues auparavant. Les notes que nous avons acquises depuis dérivent-elles pour cela d'un autre principe que leurs voisines? Du tout; elles proviennent seulement de ce que, au cours de notre évolution, nous avons trouvé, dans la série des vibrations, certaines divisions nouvelles, produisant en nous des impressions de même ordre que les divisions déjà connues, et que nous avons intercalées parmi ces dernières. De même pour la couleur. Les Grecs, dit-on, ne connaissaient pas le bleu. C'est fort possible et nous n'aurions à ce propos qu'à renouveler ce que

nous venons de dire pour les notes de la gamme. L'impression du bleu serait ainsi produite par un mode vibratoire que l'œil a défini depuis et qui, pour être demeuré inapprécié comme tel précédemment, n'en dérive pas moins du même principe que les autres couleurs.

Pourquoi n'en serait-il pas de même de la pondération des forces manifestée dans les caractères extérieurs? Ceux-ci ne reposent-ils pas également sur une harmonie, un rapport? De ce que nous ne saisissions pas immédiatement cette harmonie nous ne pouvons pas conclure qu'elle n'existe pas.

Nous affirmerons donc, jusqu'à preuve du contraire, que si, dans un organisme monocellulaire ou polycellulaire simple, nous rencontrons des formes en dehors de ce que nous appelons les formes géométriques usuelles, et que ces formes apparaissent d'une manière constante, cette constance est un gage de la pondération suivant laquelle la matière se distribue au sein de l'organisme. Quant au côté plus ou moins imprévu de cette forme, il tiendra toujours, soit à un accident, soit à ce que nous ne saisissions pas le rapport entre la pondération effective des forces et son expression extérieure.

Les corps de cette dernière catégorie ne s'écartent donc pas non plus des lois relatives à la disposition de la matière déjà vérifiées pour les corps

précédents, pour les cristaux comme pour les cellules individuelles et pour les organismes formés d'une association de cellules régulières. C'est la même loi, mais variée dans ses applications, à la faveur d'une formule plus complexe et par conséquent plus mobile que les autres.

Haeckel est d'avis qu'un grand nombre d'organismes ne dépassant pas les limites de la cellule devaient peupler les mers laurentiennes et y revêtir des formes nombreuses. Il donne, entre autres, une planche d'une Desmidiacée remarquable par la régularité de sa forme et par des dentelures qui en font un fort joli dessin. Il cite également certaines algues, les Floridées, qui, par leur forme et leur couleur, appartiennent « aux plantes les plus charmantes..... La couleur rouge qui les caractérise est tantôt un pourpre foncé, tantôt un écarlate des plus vifs, tantôt un rose tendre, et passe d'une part au violet et au bleu pourpré, d'autre part à des teintes brunes et vertes avec une magnificence remarquable » [1].

Mentionnons enfin les Siphonées pour la façon dont leur figure imite certaines plantes appartenant à des degrés supérieurs. Tantôt, en effet, elles prennent l'apparence d'une mousse délicate, tantôt même elles ressemblent à une plante complète avec sa tige, ses racines et ses feuilles.

---

[1] Haeckel, *Schöpfungsgeschichte*, p. 415.

Leur structure est cependant tout à fait élémentaire. Composées entièrement d'un même cytode, elles montrent bien à quel point le seul cytode, c'est-à-dire l'organisme le plus simple qui se puisse trouver, est susceptible de pousser l'accommodation aux circonstances de milieu.

A quoi donc attribuer cette sorte d'empiètement des formes sur les degrés subséquents de l'évolution organique? Comment expliquer dans ces plantes primitives, encore sans organisation, la réalisation des formes dont l'origine paraît essentiellement liée à la présence de certains organes?

On peut très bien supposer, me semble-t-il, que, chez les plantes d'un degré supérieur, la présence des organes soit loin d'être la seule raison d'être de leurs formes générales. Certainement, comme nous allons le voir, les organes se développent sans plan préconçu. Apparitions de circonstances, ils continuent à subir le régime de ces circonstances dans leur évolution subséquente. Mais leur action est essentiellement locale. Rien n'empêche de supposer que l'ensemble de ces manifestations locales et, par conséquent, l'ensemble des formes locales qui en sont la traduction soient dominés et régis par une loi de structure générale, indépendante de tels ou tels organes et simplement concomitante chez l'organisme de certaines conditions générales de milieu. De même

que dans les fibres d'un arbre, dans les ramifications de ses branches, dans les nervures de ses feuilles on est autorisé à poursuivre le principe de la structure réticulaire de la cellule primitive, de même rien ne s'oppose à ce que l'on voie dans la disposition si générale que prennent les plantes en tige, racines et feuilles la poursuite d'un principe de structure se rattachant à la « raison d'ensemble » dont nous parlions tout à l'heure et pouvant, dès lors, se manifester déjà dans des organismes moins avancés.

Ajouterai-je que les organismes animaux primitifs et même les animaux plus avancés, mais ceux-ci principalement dans leurs organes internes. rappellent très souvent dans leur structure des formes végétales ? Est-ce le hasard des milieux, ou n'est-ce pas plutôt un écho de cette même loi de croissance dont nous venons de relever les manifestations aux deux extrémités du règne végétal? Ce ne serait, du reste, qu'une application du principe d'évolution, grâce auquel nous retrouvons constamment dans des organismes individuels, dotés de moyens relativement faibles, le reflet de ce que la nature a produit ailleurs avec des forces plus considérables et, semble-t-il, très différentes. « Les faits généraux de la paléontologie paraissent consacrer cette croyance que l'on peut découvrir le même plan dans ce qu'on appelle la vie générale du globe et

dans la vie individuelle de chacune des formes organisées qui maintenant l'habitent (1). »

Je me suis longuement étendu sur les algues parce que le principe une fois admis pour ces organismes pourra s'étendre facilement au règne végétal en général, sorti, du reste, tout entier des classes inférieures dont nous venons de nous occuper. Le transformisme n'est que l'histoire des variations subies dans la formule des êtres organisés, à mesure que des circonstances nouvelles venaient à se produire, variations dont la portée s'est toujours mesurée à l'importance des changements survenus dans les milieux, et qui, suivant cette portée même, ont donné naissance aux variétés, aux espèces, aux familles, aux genres, etc.

Comme une conséquence logique, mécanique, dirai-je, chaque fois qu'une variation appréciable s'est produite dans la formule intime d'un organisme, elle s'est trouvée reflétée dans ses caractères extérieurs. Ceux-ci sont donc de vrais révélateurs en fait d'histoire naturelle, et c'est à bon droit qu'on les a fait servir si souvent de base à des classifications qui visaient au fond des qualités plus intrinsèques.

(1) Dr Carpenter. — De là l'expression de microcosme appliquée spécialement à l'homme, qui semble résumer en lui tous les degrés de l'évolution dont il est le couronnement.

Nous ne passerons pas en revue ce développement successif embrassant à la fois la Flore passée et la Flore présente. Bornons-nous à renvoyer sous ce rapport au tableau dressé par Hæckel dans son *Histoire de la création naturelle.*

Ce tableau résume d'une façon simple et saisissante en quelques colonnes toute l'histoire du monde végétal. L'on y voit non seulement à quelles époques ont apparu ou vécu telles ou telles plantes, mais encore quelle était aux diverses époques leur abondance relative.

Il est remarquable que presque toutes les colonnes du tableau de Hæckel prennent pour caractéristique soit une couleur, soit une forme. Peut-on avoir un témoignage plus éclatant de la correspondance existant entre ces caractères extérieurs et le mouvement intime de l'évolution? N'en ressort-il pas à l'évidence qu'au milieu des apparences si multiples de la nature végétale se retrouvent, en aussi petit nombre et avec le même caractère oligarchique que les systèmes cristallins, certains caractères extérieurs qui demeurent comme les pivots autour desquels évoluent tous les autres et qui maintiennent ainsi, dans le monde des plantes, à travers toutes les variations de détail, la marque de l'universelle pondération de la matière?

Répétons-le donc, la forme et la couleur de tous les organismes végétaux ne sont qu'une

manière d'être par rapport au milieu limitant et cette manière d'être est réglée de la façon la plus précise par le jeu des forces organiques.

Les variations que l'on observe dans les caractères extérieurs non seulement des différentes espèces, mais des individus d'une même espèce ne sont que l'application de ce principe à des circonstances de fait extrêmement variables.

Supposez que nous comparions entre elles des planches de noyer, de chêne et de sapin, bien rabotées et polies de manière à faire apparaître nettement les fibres et les nœuds. Quelle variété, quel apparent caprice de lignes et de teintes! Certaines lois dominent cependant cette variété, puisque, de prime abord, vous reconnaissez dans ces planches une structure commune, celle du bois, en même temps que des structures spéciales vous faisant rapporter ces trois spécimens à trois « essences » différentes. Or, ces fibres et ces nœuds, qui vous guident dans votre jugement sur la qualité intrinsèque des planches en question, ces fibres et ces nœuds, dis-je, c'est toute la vie des arbres dont ils proviennent : c'est le graphique de leur mode d'existence.

Nous savons d'autre part que ces forces intimes, en tant qu'elles parviennent au dehors, trouvent fatalement leur expression dans les caractères extérieurs. Nous devons donc à priori trouver, dans les caractères extérieurs des « essences » dont

nous venons de parler, un caractère commun correspondant au caractère commun observé dans leur intimité : à la valeur interne, qu'on appelle bois, correspond, en effet, la valeur externe qu'on appelle arbre. Des caractères spéciaux diversifient ensuite dans leur aspect d'arbres, comme dans leur structure générale de bois, les trois essences proposées : c'est ce qui fait que nous reconnaissons tout aussi vite un noyer, un chêne, un sapin que nous reconnaissions tout à l'heure du noyer, du chêne, du sapin.

Cette diversification successive, que l'on pourrait poursuivre dans le « jeu de bois » de planches provenant de différents arbres d'une même essence, on la retrouverait dans les caractères individuels externes de ces arbres eux-mêmes. Ces variations externes, malgré la grande diversité que présentent les arbres et malgré leur aspect souvent bizarre, sont moindres cependant que les variations observées dans l'intérieur de l'organisme. L'étendue de ces variations externes n'est donc nullement un obstacle, au contraire, à ce qu'on les considère comme un écho des forces internes qu'elles recouvrent. La seule cause de nos erreurs et de nos illusions à cet égard provient de la difficulté toujours croissante de rapporter à des causes intimes appréciables les effets extérieurs que nous constatons.

L'établissement de ce rapport est souvent plus

aisé en ce qui concerne la couleur. Ainsi, la grande extension du vert dans la nature végétale tient sans contredit à des causes intimes générales, qui ont été définies. Mais cette même couleur verte revêt des nuances infiniment variées. Qu'est-ce à dire sinon que cette cause intime générale, à savoir l'état moléculaire dont la combinaison avec la lumière engendre le vert, que cette cause générale, dis-je, subit suivant les formules organiques spéciales des variations innombrables dont le résultat nécessaire se trouve dans la multiplicité de nuances dont nous venons de parler?

Ce que nous disons de la couleur verte, nous pourrions le répéter pour les autres teintes que prennent parfois ces feuillages. C'est ainsi que les panachures de certains érables ou les tons ardents des hêtres pourpres ne sont en définitive que le reflet d'anomalies internes propagées artificiellement pour l'ornement de nos jardins. Ils donnent l'indice de ces anomalies, comme le teint d'un malade donnerait l'indice d'une chlorose ou d'une scarlatine.

Voyez, du reste, les arbres à l'approche de l'hiver, quand la sève se retire et avec elle la cause générale qui faisait se confondre dans une teinte presque uniforme toutes les verdures de l'été. Nous retrouvons alors mais plus accentuées encore les individualités des feuillages printaniers. Les feuilles de chaque essence perdent,

avant tout, l'effet de la formule commune qui s'y superposait à leur formule spéciale et avant que de tomber donnent chacune leur note particulière dans le paysage d'automne.

Bien que les principes précédemment exposés puissent suffire pour ce que nous avons à dire du règne végétal, nous ne pouvons abandonner ce dernier sans dire quelques mots de la manifestation végétale par excellence de la Fleur.

Tel est le charme de son aspect que nous sommes tentés d'oublier devant elle les forces positives et prosaïques qui lui ont donné naissance. La poésie s'en est emparée comme d'un champ paraissant fait pour elle. La peinture a épuisé sa palette à reproduire ses formes et ses couleurs. L'architecture n'a cessé d'y puiser ses principaux motifs de décoration. Bref, de tout temps et en tous lieux, l'homme a retiré de la contemplation de la fleur des jouissances sans nombre, que complétait souvent à merveille la suavité de ses parfums. Il a vu dans la fleur « la couronne de la végétation » ; il l'a personnifiée comme il a toujours personnifié, du reste, ce qui lui paraissait beau et bon ; il lui a prêté, si ce n'est en réalité, du moins dans ses fictions, des sentiments, des intentions, des délicatesses de tout genre. Images, figures, dira-t-on, valant ce que vaut le « langage des fleurs ». Soit; mais

qui d'entre nous cependant, en observant ces productions charmantes, leurs mystères, leurs attitudes, leur élégance, leurs blancheurs ou leurs opulences, ne s'est laissé aller, ne fût-ce qu'un instant, à s'imaginer voir en tout cela comme une pointe d'intention ou un semblant d'action personnelle ?

Nous analyserons plus tard l'origine de ce penchant presque irrésistible chez l'homme, la raison d'être d'un pareil culte et du rapprochement involontaire que nous faisons entre les phases de la vie d'une fleur et notre propre manière d'être et de sentir. Ne parlons pour l'instant que des conditions objectives dont se compose l'aspect d'une fleur, abstraction faite de tout regard et de toute interprétation.

Sans doute la fleur est, dans sa structure, d'une grande complexité, et cette complexité est pour beaucoup dans notre répugnance à n'y découvrir qu'un simple concours de forces. Mais aussi, que de temps écoulé avant qu'un semblable organe apparaisse dans l'évolution végétale ! quel entrecroisement de composantes pour déterminer une pareille résultante ! Les cryptogames, suivant ce qui résulte du tableau de Haeckel, ont régné seuls pendant une période que l'on peut évaluer à 80 °/₀ des temps géologiques tout entiers.

Si l'on songe que ce terme un peu suranné de « cryptogames » comprend au moins trois em-

branchements, équivalant chacun, comme portée, à la division subséquente des phanérogames ([1]), l'on pourra se faire une idée de la complexité des combinaisons qui durent se produire au cours d'une pareille évolution, et la complexité de la fleur en ressortira à son tour comme une conséquence toute naturelle.

Cette fleur, du reste, quand elle apparut sur le globe, était relativement peu de chose, et ne dépassait guère ce que nous voyons encore dans les fougères, les cycadées, les conifères, en un mot dans les gymnospermes. Vers la fin de la période secondaire seulement, c'est-à-dire alors que plus de 90 °/₀ des temps géologiques étaient écoulés, apparut, avec les angiospermes, la fleur telle que nous la comprenons vulgairement.

La fleur se développe alors dans toute sa plénitude. Véritable épanouissement des formules végétales supérieures, elle reproduit, sous des dehors plastiques, l'infinie variété engendrée au sein de ces formules par leur souplesse initiale et l'instabilité des milieux. Elle est comme le grossissement des formules individuelles, rendant visibles à nos yeux les forces les plus subtiles dont se compose l'essence d'une plante, et provoquant ainsi des surprises égales à celles que nous cau-

---

([1]) Voir Léo Errera. *Revue scientifique*, 1884, n° 3.

sent dans un microscope les détails inattendus et souvent admirables que nous y découvrons.

Nous disons les détails : c'est qu'en effet, dans la fleur, les détails seuls varient. Nous y retrouvons, comme partout ailleurs, l'unité dans la variété.

C'est ainsi que toutes les plantes angiospermes se divisent en deux grandes catégories, monocotylédones et dicotylédones, suivant que leurs graines présentent une ou deux feuilles séminales (*keimblatt*). « Chaque enveloppe florale des plantes monocotylédones, dit Haeckel, compte ordinairement trois folioles, et il est très vraisemblable que le végétal d'où sont issues toutes les monocotylédonées avait une fleur régulière et ternaire. Ordinairement les feuilles des monocotylédonées sont simples et parcourues par des faisceaux vasculaires ou nervures rectilignes [1] ». Chez les dicotylédonées, au contraire, le chiffre servant de base à l'assemblage de la fleur n'est pas 3, mais 4 ou 5, ou un multiple de ces nombres. « En outre, leurs feuilles, ordinairement plus différenciées, moins simples que celles des monocotylédonées, sont parcourues par des faisceaux vasculaires, des nervures sinueuses et ramifiées. »

A l'échelon le plus bas des plantes monocoty-

---

[1] *Histoire de la création naturelle.* Traduction par Letourneau, p. 356. — Comp. *Schöpfungsgeschichte,* p. 433.

lédones le calice et la corolle ne sont pas encore différenciés. On les appelle monochlamydées (*Kelchblüthige*) ou apétales. Plus tard seulement apparaissent les plantes à corolle (*Kronenblüthige oder corolliflorœ*) avec différenciation du calice et de la corolle Elles se divisent en plantes à fleurs en étoile (*sternblüthige*) ou dialypétales, et en plantes à fleurs campanuliformes (*glockenblüthige*) ou gamopétales. Ces dernières constituent le groupe le plus élevé et le plus parfait du règne végétal. Elles ne prennent leur développement qu'au milieu du tertiaire, au miocène, pour atteindre leur splendeur au pliocène et au quaternaire ([1]).

La complexité de la fleur s'explique donc par la longue accumulation, le constant entre-croisement des facteurs qui lui ont donné naissance. De plus, cette complexité se trouve dominée par des principes presque mathématiques, maintenant l'ordre et l'harmonie dans cette foule bigarrée et la faisant se mouvoir en bon ordre à travers quelques grandes voies.

Qant à la variété des détails, poussés souvent si loin dans les fleurs d'une même famille qu'il faut toute l'autorité de la science pour nous les faire ranger côte à côte, quant à cette variété,

---

([1]) Hæckel, *Schöpfungsgeschichte*, pp. 434-436.

dis-je, elle s'explique suffisamment par la multiplicité des situations dans lesquelles les plantes ont pu se trouver.

L'on peut dire que la vie des plantes est une vie d'aventures dont la fleur est la synthèse.

Aux caractères généraux que lui donne ce rôle synthétique viennent, du reste, se joindre les caractères que la fleur a pu acquérir pour son propre compte.

« En produisant dans chaque partie des variations accidentelles légères, mais très diverses, et en recueillant et accroissant par sélection naturelle celles de ces variations qui sont avantageuses à l'organisme, dans les conditions d'existence complexes et toujours changeantes où il peut se trouver, la nature réalise à la longue des combinaisons admirablement appropriées les unes aux autres et à leur but ; et ces combinaisons surpassent incomparablement toutes celles que l'imagination la plus fertile, l'homme le plus ingénieux, pourrait inventer dans une période de temps illimitée (1) ».

Ce principe général n'apparait peut-être nulle part d'une façon plus éclatante que dans le monde des fleurs.

La fleur accompagne le phénomène de la reproduction. Elle marque donc l'endroit où l'orga-

(1) Darwin, *Fécondation des orchidées par les insectes*, p. 332

nisme accumule le plus pur de sa substance pour le condenser dans le germe qui résume son essence.

Le surcroît d'activité moléculaire qu'engender l'accumulation des forces en cet endroit y donne naissance, comme nous allons bientôt le voir, à une différenciation de structure qui devient le siège d'un organe. Cet organe, qui s'appelle la fleur, obéit, comme tout organe, à cette loi générale que « tout changement de structure dans la matière vivante favorise la production des actions par lesquelles il a été lui-même produit ».

C'est donc seulement dans le sens utilitaire que la fleur a dû successivement se développer et derrière le brillant cortège qu'elle fait aux noces de la plante, nous devons pouvoir découvrir de toutes parts l'action conservatrice de l'instinct.

Cette question est capitale pour notre sujet. Nous la verrons se présenter de nouveau lorsque nous parlerons de la nature animale. Le principe est le même pour les deux règnes. Ce que nous pouvons en dire maintenant sera donc autant de fait pour plus tard.

Arrêtons-nous-y donc un instant et prenons comme exemple les fleurs, extraordinaires et d'apparence bizarre entre toutes, des Orchidées.

Darwin, dans un magnifique ouvrage où se révèlent à la fois sa simplicité presque naïve, l'élévation de ses vues et son génial esprit d'ob-

servation, nous promène en tous sens dans ce monde merveilleux.

Passant en revue les différents groupes de ces plantes étranges, il décrit minutieusement la structure compliquée de leurs fleurs.

Celles-ci, nous apprend-il, sont conformées de telle façon qu'elles ne sauraient (à de rares exceptions près) être fécondées directement. Presque toutes périraient si les insectes ou les papillons cessaient de s'entremettre entre leurs stigmates et leurs pollinies. Aussi, tout est-il disposé dans ces fleurs pour assurer un plein effet à la visite de ces inconscients auxiliaires. L'insecte pénètre dans la fleur en quête du nectaire, mais il ne saurait atteindre ce dernier sans aller en même temps frapper le rostellum à l'endroit voulu pour que la pollinie s'attache à son corps.

Tout est réglé dans sa marche. La manière même dont il doit s'introduire dans l'orifice est nettement déterminée pour chaque espèce d'Orchidée. C'est ainsi que, décrivant la manière dont les petits insectes doivent visiter l'*Herminium* pour arriver à le féconder, Darwin ajoute cette remarque : « Mon fils, dit-il, a vu quelques-uns de ces insectes qui, s'étant engagés dans la fleur d'une manière différente, en sortirent et changèrent de position [1]. »

---

[1] Darwin, *l. c.*, p. 74.

L'auteur nous fait assister ensuite aux pérégrinations des insectes engagés dans ces sortes de palais enchantés; nous les voyons hésiter, faire fausse route, puis, ramenés dans la bonne voie par la structure de la fleur elle-même, aboutir à l'endroit précis où, tandis qu'ils puisent le nectar, leur corps reçoit presque infailliblement sa charge de pollinies (1). La précision que présente la conformation de la fleur sous ce rapport est vraiment admirable. C'est ainsi que le lobellum de l'*Orchis pyramidalis* est muni de « crêtes, entre lesquelles glissent les trompes des insectes et qui peuvent être comparées au petit instrument dont on se sert parfois pour guider un fil dans le trou étroit d'une aiguille (2) ».

Ce qui donnera mieux encore une idée de cette extrême précision, c'est que dans les expériences de Darwin et de son fils sur l'*Herminium*, visité par des insectes tout à fait minuscules, les pollinies se sont trouvées constamment « attachées à la même place, au côté externe de l'une des deux pattes antérieures, sur la saillie formée par l'articulation du fémur avec l'os coxal; une seule fois une pollinie était attachée au côté externe du fémur, un peu au-dessous de l'articulation (3) ».

---

(1) Darwin, *l. c.*, pp. 57, 74, 77, 144, 238.
(2) *Ibid.*, p. 24.
(3) *Ibid.*, p. 74, note.

Sans doute l'insecte doit se présenter au nectaire dans une position telle qu'il emporte fatalement les pollinies soit en arrivant, soit en partant, soit même au moment où il boit. Mais encore faut-il parfois, dans ce dernier cas, qu'il demeure boire le nombre de secondes voulu pour que le disque visqueux servant d'attache à la pollinie ait le temps de la cimenter au corps de l'insecte en durcissant. La nature de la fleur pourvoit à cette exigence en mesurant la facilité d'absorption du nectar au temps nécessaire pour que le disque visqueux durcisse et « se fixe inébranlablement sur son véhicule ». C'est ainsi que dans la plupart des espèces du genre *Orchis*, les nectaires ne renferment pas de nectar à l'état libre. Celui-ci s'amasse entre les deux membranes intérieure et extérieure des nectaires. Pour pouvoir l'aspirer, les papillons doivent percer la membrane interne, ce qui leur fait éprouver tout juste le retard nécessaire à la fixation de la pollinie.

Darwin n'a vu les nectaires d'*Orchis* contenir du nectar que chez cinq espèces anglaises. Or, chez ces espèces, « la matière visqueuse n'a pas les mêmes propriétés chimiques que chez les véritables *Orchis*. Elle ne durcit pas aussitôt qu'elle est exposée à l'air..., mais est assez gluante pour pouvoir de suite souder fortement les pollinies aux insectes ». Dès lors « il n'est pas nécessaire que les papillons mettent longtemps à

aspirer le nectar et soient obligés de percer sur quelques points la paroi interne des nectaires (1) ». Aussi le nectar se trouve-t-il immédiatement à leur portée dans le nectaire, comme dans un réservoir libre.

Il n'est pas davantage besoin de retard et l'insecte pourra donc, sans inconvénient, atteindre directement le nectar, lorsque la matière visqueuse durcit presque instantanément, comme pour la goutte de fluide visqueux qu'émet le rostellum du *Listera ovata*. « Si on l'expose à l'air, en moins d'une seconde il se recouvre d'une pellicule, puis en deux ou trois secondes la goutte entière devient dure » (2).

L'insecte ou le papillon se retire donc de la fleur, emportant les pollinies solidement fixées et dans une position bien déterminée.

Darwin a vu des papillons portant attachées à leur trompe jusque sept et onze paires de pollinies recueillies successivement. « Les trompes de ces papillons, dit-il, avaient un aspect étrange, arborescent » (3).

En général, les porte-pollinies, au sortir de la fleur, se rendent à d'autres fleurs de la même espèce, toujours en quête de nectar, et se présen-

---

(1) Darwin, *l. c.*, pp. 49 à 51.
(2) *Ibid*, p. 142.
(3) *Ibid.*, p. 35.

tent donc dans la nouvelle fleur de la même façon que dans la fleur précédente.

Dans ces conditions et en présence de l'identité de conformation des deux fleurs, l'on devrait s'attendre à ce que les pollinies attachées à l'insecte viennent heurter tout simplement celles de la fleur nouvelle, au lieu de toucher le stigmate comme l'exige l'acte de la fécondation. Mais il n'en est point ainsi.

La fleur n'a pu s'organiser, comme nous venons de le dire, en vue de l'enlèvement des pollinies que grâce à l'utilité de cette organisation pour la conservation de l'espèce. Cette organisation doit donc avoir eu son complément. Le voici.

Au cours du voyage de l'insecte, le caudicule portant la pollinie s'incline en vertu d'un pouvoir de contraction du disque visqueux, sur lequel nous aurons à revenir plus tard.

La pollinie, déviée de sa station primitive, se trouve alors dans la position voulue pour qu'à l'arrivée de l'insecte dans la fleur nouvelle, elle aille directement frapper le stigmate qu'elle doit féconder. Ce mouvement d'abaissement des pollinies peut être simple ([1]) ou complexe ([2]). Il s'effectue à peu près en trente secondes et toujours avec une précision remarquable.

([1]) Darwin, *l. c.*, pp. 16, 60, 79, 81.
([2]) *Ibid.*, pp. 26, 85.

Quand ce mouvement n'a pas lieu, il est suppléé, suivant les espèces, par la conformation de la pollinie, par la forme, les dimensions ou la flexibilité du caudicule ([1]), ou bien encore par les mouvements imposés à l'insecte pour se rendre d'un nectaire à l'autre ([2]).

Grâce à cette multiplicité de combinaisons, la pollinie se présente toujours à la fleur nouvelle de manière à venir exactement frapper le stigmate et à y abandonner les paquets de pollen nécessaires à la fécondation.

Tel est en résumé le mode de fécondation des Orchidées par les insectes. Je n'ai pu malheureusement en donner qu'une idée grossière. Pour apprécier comme il convient ces merveilles, il faut lire Darwin lui-même et suivre avec lui ces péripéties que l'on croirait tenir du roman d'aventures si le grand naturaliste ne leur donnait la sanction de sa suprême autorité.

« La diversité des combinaisons réalisées presque toujours en vue du croisement entre fleurs distinctes semble être inépuisable » ([3]). Telle est donc avant tout l'origine de ces curieuses structures, de ces « formes étranges et diversifiées à l'infini que l'on pourrait comparer aux insectes

---

([1]) Darwin, *l. c.*, p. 54.
([2] *Ibid.*, p. 77.
([3]) *Ibid*, p. 157.

tropicaux de la famile des Homoptères, qui semblent à notre ignorance avoir été façonnés par le plus bizarre caprice » ([1]). Envisagées à ce point de vue, les Orchidées présentent mille détails qui, « en apparence insignifiants, ont certainement une haute importance ». Et Darwin ajoute une réflexion que nous ferions bien de retenir pour la suite de notre sujet : « Ces exemples, dit-il, montrent bien quelle réserve on doit mettre à se prononcer, chez les autres êtres organisés, sur la valeur de particularités de structure insignifiantes en apparence » ([2]).

C'est du reste principalement par les détails de structure que les Orchidées arrivent à une diversité telle qu'elle nous paraît tenir de la fantaisie; c'est de ces mêmes détails que ressort surtout leur aspect souvent fantastique. Au fond elles présentent des caractères essentiellement uniformes et l'on peut les ramener dans leurs grandes lignes à un schéma, le même pour toutes.

C'est ce que nous montre de nouveau Darwin dans un diagramme d'une ordonnance et d'une symétrie vraiment saisissantes.

« Nous voyons, dit-il, qu'une fleur d'Orchidée se compose de cinq parties simples, qui sont trois sépales et deux pétales, et de deux parties

---

([1]) Darwin, *l. c.*, p. 272.
([2]) *Ibid.*, p. 334.

composées, la colonne et le labellum. La colonne est formée de trois carpelles et généralement de quatre étamines, le tout complètement soudé. Le labellum est formé d'un pétale et de deux étamines pétaloïdes du verticille externe, avec soudure également parfaite [1]. »

« Ces quinze organes sont disposés, selon la règle commune, trois par trois, sur cinq rangs ou verticilles alternes [2]. »

Si l'on se rappelle maintenant ce que nous avons dit précédemment des plantes monocotylédones en général, l'on sera tout naturellement conduit à conclure avec Darwin que « toutes les Orchidées doivent leurs caractères communs à leur descendance de quelque plante monocotylédone, qui, comme tant d'autres plantes du même embranchement, possédait quinze organes disposés trois par trois, sur cinq verticilles alternes; et que la structure présente de leur fleur, si merveilleusement changée, a été acquise par une longue suite de lentes modifications, chaque modification utile ayant été fixée pendant le cours des changements incessants auxquels le monde organique et le monde inorganique ont été exposés [3]. »

---

(1) Darwin, *l. c.*, p. 280.
(2) *Ibid.*, p. 276.
(3) *Ibid.*, p. 292.

Ces modifications d'ailleurs, bien que tenant à l'instabilité des choses naturelles, ne se sont pas accomplies sans ordre, au hasard : elles ne se sont pas traduites par ce que l'on pourrait appeler des aberrations de forme et de couleur.

Le principe de pondération et de symétrie, si remarquable dans le plan fondamental, commun à toutes les Orchidées, continue à se faire jour dans les détails qui viennent, semble-t-il, agrémenter ce plan. Les formes les plus pittoresques, les plus capricieuses n'ont rien de désordonné dans leur apparition, à preuve la correspondance symétrique des détails et la façon dont ils se font « pendant ». Certainement les hasards de la vie y ont mis leur empreinte ; les luttes soutenues au cours des temps s'y trouvent en quelque sorte décalquées avec leur variété et leur imprévu ; mais l'incohérence de l'attaque n'a pu détruire le bon ordre de l'organisme auquel elle s'adressait. Ouvrant en quelque sorte ses rangs aux éléments venus pour le détruire, ce dernier les a, peut-on dire, englobés dans son sein et soumis à sa discipline, tout en leur laissant leur cachet d'origine et en revêtant par conséquent lui-même celui-ci dans une certaine mesure.

Nous pouvons, du reste, renouveler ici la remarque déjà formulée précédemment quant à l'unité relative des formes dans le monde organique.

Ces formes, nous venons de le dire, reflètent les contingences auxquelles l'organisme s'est trouvé soumis, mais contingences assimilées et rendues participantes de l'ordonnance essentielle à cet organisme.

Cette ordonnance, à son tour, ne consiste pas dans une sorte d'influence abstraite mettant en ordre, mais en ordre quelconque, la matière à laquelle elle s'applique. Elle résulte, au contraire, de circonstances aussi concrètes que l'ordonnance d'un cristal et découle, comme cette dernière, de la nature des mouvements moléculaires propres à la substance qu'elle régit. Or, ces mouvements moléculaires, source de l'ordonnance, se traduisent fatalement à l'extérieur par des formes déterminées. On ne peut donc concevoir le maintien de l'ordonnance essentielle à l'organisme sans l'accompagner en esprit d'une certaine forme également essentielle à l'organisme et jouant dans la forme finale de ce dernier le rôle d'un facteur distinct du contingent fourni plus directement à cette forme par les facteurs externes. La forme que nous appelons essentielle peut être englobée, noyée dans des accidents de toute espèce, se trouver masquée sous les dehors plus frappants appliqués à l'organisme par les circonstances du milieu; mais cette forme subsiste comme subsiste un atome dans la combinaison chimique dont il fait partie intégrante.

D'autre part, tous les organismes ont à leur base des cellules entre lesquelles on ne saurait faire de distinction radicale. Ils procèdent tous d'une même ordonnance. Cette unité d'ordonnance primordiale se traduit d'une manière plastique chez la cellule, à l'intérieur par l'aspect réticulé, à l'extérieur par la forme sphérique commune aux jeunes cellules.

L'ordonnance est susceptible de se modifier suivant les circonstances sans perdre son caractère essentiel, absolument comme un cristal peut passer d'un système dans un autre sans perdre son caractère cristallin, c'est-à-dire ce que nous avons appelé sa valeur intime.

De là les grandes divisions qui partagent le monde organique, divisions dont nous avons donné un aperçu pour le règne végétal et que nous retrouverons dans le règne animal sous forme de symétrie rayonnée et bilatérale.

Les divers aspects possibles de cette ordonnance intime prise en elle-même, ou, si l'on veut, les divers « systèmes organiques » par-dessus lesquels peut se mouvoir l'évolution, sont, comme de juste, fort peu nombreux. De même tous les assemblages réticulaires possibles se réduisent à un petit nombre de systèmes cristallins.

A ces « systèmes organiques » se rattacheront nécessairement des formes correspondantes.

Tout organisme a retenu quelque chose du

principe d'ordonnance qui se trouve à la base du monde organique et décèle sa présence par des caractères correspondant au « système » suivant lequel il est développé. Sa forme est donc complexe. Certains de ses éléments appartiennent en propre à l'organisme ; ils résultent de son évolution particulière. D'autres éléments plastiques sont, au contraire, communs non seulement à tous les organismes développés suivant le même système, mais, jusqu'à un certain point, à tous les organismes quelconques. Chaque organisme porte en puissance la forme des autres, comme chaque cristal d'un système porte en puissance les formes des autres systèmes dans lesquels il est susceptible de passer sous l'empire des circonstances. Je ne vois donc pas une pure coïncidence fortuite dans le fait de trouver certains organismes rappelant dans leur forme celle d'autres organismes appartenant à des catégories très éloignées et considérées comme essentiellement différentes. Je pense qu'on peut prendre la chose de plus haut et y voir le résultat d'un lien réel se rattachant à la communauté d'origine et à l'identité primordiale de substance. La théorie de la pangenèse n'appelle-t-elle pas, du reste, ce que l'on pourrait appeler la théorie du panmorphisme ?

Nous avons déjà fait un rapprochement entre la structure réticulaire des cellules et le bran-

chage d'un arbre ou les nervures de ses feuilles. Nous avons vu certaines algues, dépourvues d'organes proprement dits, prendre sous l'empire d'une cause analogue les formes d'une plante complète avec tige, racines et feuilles ; en même temps nous rappelions combien souvent, spécialementdans la disposition de leurs organes internes, les animaux rappellent comme structure les formes végétales. Nous avons à faire maintenant, en ce qui concerne les Orchidées, une remarque en sens inverse. Plusieurs Orchidées rappellent d'une manière frappante les formes animales.

Ce sont d'abord des fleurs produisant des impressions du genre de celles qui faisaient écrire à Darwin, à propos du *Cattasetum saccatum :* « Une couleur sombre et cuivrée avec des taches orangées; une ouverture béante dans un grand labellum bordé de franges; deux antennes, dont l'une est simplement pendante et l'autre déjetée en dehors, donnent à ces fleurs un aspect étrange, sinistre, reptilien » ([1]).

Toutefois, ce ne sont là que des impressions encore assez vagues. Chez d'autres Orchidées il y a de véritables ressemblances, assez frappantes pour s'être traduites dans les noms de ces plantes. Parmi les Ophrydées, l'on trouve ainsi, dans le

---

([1]) Darwin, *l. c.*, p. 209.

genre *Orchis,* l'Orchis grenouille, l'Orchis papillon; dans le genre *Ophrys,* l'Ophrys mouche, l'Ophrys araignée, l'Ophrys abeille ([1]).

N'ayant vu ces fleurs que figurées, je ne puis me rendre exactement compte du degré de ressemblance qu'elles présentent avec les animaux dont elles portent le nom. Cette ressemblance doit être grande cependant, puisque des auteurs sérieux ont admis qu'elle puisse faire illusion aux autres animaux. A propos de l'Ophrys abeille, qui, par exception, se féconde directement sans le secours des insectes, Darwin cite l'opinion de Robert Brown qui avait « imaginé que ces fleurs ressemblent aux abeilles afin que les insectes ne songent pas à leur faire visite ». Darwin ne rejette pas cette hypothèse comme ridicule; il la réfute sérieusement, au contraire, en disant : « Je ne suis pas de cette opinion. La ressemblance, peut-être plus frappante, de la fleur de l'Ophrys mouche à un insecte n'empêche pas quelque insecte inconnu de la visiter : ce qui, dans cette espèce, est indispensable pour la fécondation » ([2]).

Je ne considère évidemment pas comme prouvé ce que j'ose avancer concernant le lien réel, le lien d'une commune causalité pouvant exister

---

([1]) Darwin, *l. c.*, pp. 53 à 92.
([2]) *Ibid.*, p. 67.

entre ces fleurs et ces animaux. Si l'on songe cependant combien sont fréquents ces rapprochements, combien ils s'étendent parfois à des genres tout entiers, l'on conviendra que la chose mérite d'être considérée. Qu'on remarque du reste que, dans l'espèce, les ressemblances animales se trouvent accumulées dans un même groupe d'Orchidées : il semble donc que les plantes de ce groupe possèdent une propriété commune qui leur permette cette échappée dans les formes animales, comme les Siphonées possédaient de leur côté la propriété de s'aventurer dans les formes végétales supérieures.

Si l'on voulait pousser à l'extrême les conséquences d'un pareil fait, l'on pourrait y trouver un argument pour supposer, non seulement que les divers animaux rappelés dans l'aspect des Orchidées possèdent dans leur forme un facteur se rattachant à leur essence organique primordiale, commune à l'animal et à la plante, mais encore que le fait d'être simultanément rappelés dans un même groupe de plantes rapproche l'une de l'autre leurs origines et sert ainsi de lien entre leurs formes si distantes.

Il est vrai (et je préviens l'objection) qu'à côté des Orchidées prémentionnées se place également l'Orchis nid d'oiseau ([1]). Mais ce fait isolé n'infir-

---

([1]) Darwin, *l. c.*, p 151.

merait pas ce qui précède. De plus, l'objection pourrait non seulement être levée, mais se tourner à l'avantage de ce que nous aurons à dire plus tard à propos des nids. Nous verrons que les nids ont dans leur forme une véritable valeur organique. Il en est des nids proprement dits comme des alvéoles d'une ruche, de l'écaille d'une tortue ou d'un test quelconque. Le fait d'être en apparence une construction indépendante ne lui enlève pas son caractère instinctif, c'est-à-dire organique. La forme du nid dépend de la nature de l'oiseau comme la forme de l'oiseau lui-même. Elle a la valeur d'un véritable organe. La fleur qui rappellerait cette forme ne s'écarterait donc pas autant qu'on pourrait le croire de la tendance à reproduire des formes animales, que nous venons de signaler pour les autres espèces d'Ophrys et d'Orchis.

Notre but en nous arrêtant si longuement aux Orchidées était de montrer par un exemple frappant combien dans les formes végétales, les plus capricieuses en apparence, tous les détails de structure ont leur raison d'être intrinsèque, combien tout y est pondéré, combien, dès lors, ces formes continuent à se ressentir de l'admirable ordonnance que nous avons vu présider jusqu'ici aux arrangements de la matière. Entre la disposition moléculaire d'un cristal et celle d'une fleur

il n'y a de différence que le mode : la valeur d'arrangement est la même.

Ce que nous avons dit de la fleur dans son ensemble se vérifierait également pour les détails dont elle se compose.

Considérons, par exemple, une pollinie. « Chez toutes les Orchidées (sauf deux genres que Darwin qualifie, l'un « d'anormal, l'autre de « dégradé ») chaque grain de pollen se compose d'une réunion de quatre granules [1]. » Bien que ces granules soient sphériques, le grain composé prend, grâce à leur disposition par quatre, l'aspect quadrangulaire. « Les grains composés sont reliés entre eux par des fils fins et élastiques. Ces fils forment des paquets (Darwin les qualifie de « cunéiformes ») qui s'étendent dans le sens longitudinal le long de la ligne médiane de la face antérieure de chaque pollinie... Tel est le nombre de ces fils que cette ligne médiane paraît plus foncée et que chaque masse pollinique montre une tendance à être divisée longitudinalement en deux moitiés... La ligne suivant laquelle les fils parallèles se dirigent en plus grand nombre est la plus résistante; partout ailleurs les pollinies sont extrêmement friables [2]. » Ne croirait-on pas entendre la description d'un cristal avec ses assem-

---

(1) Darwin, *l. c.*, p. 307.

(2) *Ibid.*, pp. 97 et 98.

blages et l'orientation de ses forces physiques ([1])?

Ceci n'est point un exemple isolé, se vérifiant dans les seules Orchidées. Si l'on parcourt l'ouvrage que Darwin a publié sur « les différentes formes de fleurs dans les plantes de la même espèce », on retrouve à chaque page la confirmation de ces caractères.

Il y a des plantes dont les individus existent sous deux ou trois formes et diffèrent par la longueur des pistils et des étamines, en même temps que par le diamètre des grains polliniques ou la structure du stigmate. On les appelle hétérostylées, dimorphes ou trimorphes. Les plantes à long style s'appellent dolichostylées, celles à court style brachystylées ; enfin, dans les plantes hétérostylées trimorphes, les plantes à style intermédiaire s'appellent mésostylées.

Dans les plantes hermaphrodites ordinaires, « un individu peut complètement en féconder un autre de la même espèce ou être fécondé par lui. Il n'en est pas de même avec les plantes hétérostylées : un sujet dolichostylé, mésostylé ou brachystylé ne peut pas féconder indistinctement tout autre individu ou être fécondé par lui ; il lui faut absolument un sujet appartenant à une autre forme. Ainsi le caractère essentiel des plantes hétérostylées, c'est que les individus sont

([1]) Voir supra, pp. 26 et 27.

divisés en deux ou trois sections comme les mâles et les femelles des plantes dioïques ou des animaux supérieurs qui existent en nombre à peu près égaux et sont adaptés pour la fécondation réciproque [1]. »

« Les deux ou trois formes de la même espèce hétérostylée ne diffèrent point les unes des autres, ni comme apparence générale, ni comme feuillage, ainsi que cela se produit quelquefois, bien que rarement, dans les deux sexes des plantes dioïques [2] ». La corolle cependant varie quelquefois légèrement comme dimension et comme couleur. Les grandes différences de structure résident dans les organes reproducteurs [3], tout naturellement d'ailleurs puisque de la structure de ces organes dépend la fécondation croisée, dont la poursuite a amené la variation de ces plantes. « Les grains polliniques présentent parfois comme couleur des différences profondes et souvent extraordinaires comme étendue diamétrale. Ils présentent aussi des différences comme forme, et selon toute apparence comme nature du contenu, puisque leur opacité est inégale [4] ». Ce maintien jusque dans les grains de pollen de dimensions, c'est-à-dire de formes à la fois si

(1) Darwin, *loc. cit.*, p. 251.
(2) *Ibid.*, p. 252.
(3) *Ibid.*, pp. 253 et suiv.
(4) *Ibid.*, p. 253.

précises et si minutieuses qu'il faille les apprécier au micromètre, montre bien à quel point le principe de pondération dans la distribution de la matière pénètre jusqu'aux derniers recoins de l'organisme.

D'autre part, nous avons également jusque dans ces arcanes de la plante la trace visible des influences externes et de l'adaptation qui en est la conséquence. Tel est le cas, par exemple, pour Faramea, où « dans la forme brachystlée les grains polliniques sont recouverts de pointes acérées afin de pouvoir s'attacher les uns aux autres ou d'adhérer à la surface d'un insecte, tandis que les plus petits grains de la forme dolychostylée sont absolument lisses [1] ». L'adaptation et partant la pondération dans la façon de se comporter de cette plante sont surtout frappantes si l'on rapproche de la remarque relative aux grains polliniques ce que rapporte Darwin dans un autre endroit à propos des pistils et des étamines de la même plante. « Dans la forme dolichostylée, le pistil qui s'élève au-dessus de la corolle est presque exactement deux fois aussi long que celui de la forme brachystylée : ce dernier est inclus dans le tube..... Les étamines, dans chaque forme, correspondent comme hauteur aux pistils de la

---

[1] Darwin, *loc, cit.*, p. 253.

forme opposée. » Dans ces conditions la différence signalée entre les grains polliniques « est toute propice à la plante; car, si les grains des étamines saillantes propres à la forme brachystylée étaient nus, ils pourraient être enlevés par le vent et se perdre, tandis que les pointes dont leur surface est recouverte, déterminant leur cohésion, favorisent en même temps leur adhérence aux corps velus des insectes, qui se bornent à frôler ces étamines pendant qu'ils visitent les fleurs. D'autre part, les grains glabres des fleurs dolichostylées sont enfermés avec sécurité dans le tube de la corolle, où ils ne peuvent être enlevés par le vent et où ils ne peuvent manquer d'être appliqués contre la trompe d'un insecte, laquelle, dans son mouvement d'introduction, presse nécessairement contre les anthères incluses ». Et comme pour compléter cet admirable exemple d'adaptation, à l'époque de la maturité de la fleur de Faramea « les étamines tournent sur leur axe dans l'une des deux formes, la brachystylée, afin que le pollen puisse être enlevé par le frottement des insectes et transporté aux stigmates de l'autre forme. Dans les fleurs dolichostylées, les anthères des cinq étamines incluses ne tournent point sur leurs axes, mais elles ont une déhiscence interne, comme c'est la règle dans les Rubiacées, et c'est là la meilleure disposition pour assurer l'adhérence des grains polliniques à

la trompe des insectes qui pénètrent dans la fleur [1] ».

Nous voudrions pouvoir ajouter d'autres exemples à celui qui précède et décrire, notamment, les rapports vraiment admirables qui existent entre les pistils et les étamines des trois formes du *Lythrum salicaria* [2]. Mais il importe de se borner. Ce que nous avons dit suffira, pensons-nous, pour justifier la conclusion que nous poursuivions dans cet examen du monde végétal, à savoir que la matière, en évoluant dans cette première arène du monde organisé, n'abandonne pas le principe de disposition régulière et pondérée que nous avons pu constater dans le monde inorganique; qu'elle se borne, grâce à la souplesse qui caractérise la vie, à moduler ce principe d'ordonnance d'après les circonstances qu'elle traverse.

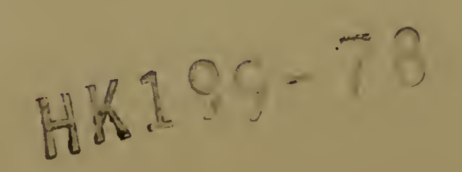
La vie a son genre de forme propre. Cette forme peut consister et consiste vraisemblablement en un certain nombre de « systèmes » qui en procèdent directement. Les organismes ont donc à leur base une forme essentielle dont la valeur équivaut, peut-on dire, à la valeur de cristallisation dans les corps bruts. Leurs formes individuelles ne sont que des contingences greffées

---

(1) DARWIN, *loc. cit.*, pp. 134, 135, 136.
(2) *Ibid.*, pp. 142 à 170.

sur cette forme essentielle et introduites peu à peu par la loi de l'évolution : ce sont les résultats successifs de l'adaptation, suite de la lutte pour l'existence et synthétisant dans un ensemble, en apparence conçu de toutes pièces, la série des victoires et des capitulations de la plante. Rien n'a pu s'y glisser sans cause utile : nous l'avons vérifié jusque dans des détails d'une incroyable minutie. Nous nous croyons donc autorisé à poser dès à présent cette proposition, qui sera développée davantage dans le chapitre suivant, à savoir que la forme d'un organisme est la synthèse externe de son Bien relatif.

Ce que nous venons de dire de la forme, nous pourrions en grande partie le répéter à propos de la couleur. Mais cet ordre d'idées trouvera mieux sa place dans ce que nous allons dire au sujet du règne animal.




THE LIBRARY OF CONGRESS


THE LIBRARY OF CONGRESS
MAY 78
N. MANCHESTER,
INDIANA